

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA

2012/2013



TII

A REVISÃO DE PROJETOS DE EDIFÍCIOS NA FORÇA AÉREA

O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOUTRINA OFICIAL DA FORÇA AÉREA.



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**A REVISÃO DE PROJETOS DE EDIFÍCIOS
NA FORÇA AÉREA**

CAP/ENGAED Rui Alexandre Soares Mendes

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 2012/13

Pedrouços 2013



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

A REVISÃO DE PROJETOS DE EDIFÍCIOS NA FORÇA AÉREA

CAP/ENGAED Rui Alexandre Soares Mendes

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 2012/13

Orientador: TCOR/TMMA Joaquim Manuel Martins do Vale Lima

Pedrouços 2013



Agradecimentos

Seria injusto da minha parte não dedicar algumas palavras aos meus pais e irmão, que sempre me souberam transmitir e incutir as mais elementares linhas orientadoras que devem nortear o comportamento e as ações humanas, e que em muito contribuíram para o meu caminho até aqui.

À Susana e à pequena Alice, quero expressar a minha imensa gratidão e ao mesmo tempo pedir desculpa pelos dias incomuns que viveram ao longo deste percurso e que se traduziram sobretudo na minha ausência. Quero ainda dizer que sem a vossa força e o vosso carinho não teria sido possível atingir mais esta meta da minha vida.

Ao Tenente-Coronel Vale Lima, pelos seus ensinamentos, orientação e dedicação. Quero destacar a forma simples e assertiva com que desempenhou o seu papel e que revelam todo o seu saber e experiência.

Aos entrevistados, Major-General José Camisa, Coronel Joaquim Veloso, Tenente-Coronel António Marcos, Capitão-Tenente Gomes Fernandes, Major Pedro Matias, Major Nuno Costa, quero agradecer a valiosa informação partilhada, as muitas orientações sugeridas e sobretudo a motivação extra que me incutiram.

Um especial agradecimento aos entrevistados da Empresa Pública de Urbanização de Lisboa (EPUL), Arquiteto Nuno Bento, Engenheiro António Baptista e Arquiteta Elizabeth Gomes, pela disponibilidade, recetividade e partilha de informação que se revelou determinante para o presente estudo.

Ao Professor Doutor Oliveira Pedro da GRID, Consultas Estudos e Projetos de Engenharia, SA, pela disponibilidade para partilhar os seus conhecimentos e experiência acumulada. O seu contributo foi essencial para a consecução dos objetivos do estudo.

Ao Capitão Cardoso, pelo apoio prestado em vários momentos da minha pesquisa.

A todos os meus camaradas de curso, mas em especial ao Capitão Leite e à Capitã Ramalho, pelo constante incentivo e apoio.

A todos, muito obrigado.



Índice

Introdução	1
1. Enquadramento do tema	4
a. A revisão de projetos e o setor da construção	4
b. Orientação do estudo	5
2. A qualidade e a revisão de projetos	7
a. Qualidade	7
b. Revisão de projeto	9
3. A otimização de recursos	12
a. Eficácia construtiva	12
b. Eficiência em fase de conceção de projeto.....	17
4. Metodologia de revisão de projetos a implementar	22
a. Metodologias existentes	22
b. Cultura organizacional	24
c. Estrutura orgânica	28
d. Estrutura funcional	29
Conclusões.....	34
Bibliografia.....	39

Índice de Anexos

Anexo A – Aplicação do Método Científico de Quivy e Campenhoudt	A-1
Anexo B – Mapa Conceptual	B-1
Anexo C – Corpo de Conceitos	C-1
Anexo D – Entrevistas Realizadas.....	D-1
Anexo E – Resultado das Entrevistas	E-1

Índice de Apensos

Apenso 1 – Lista de verificação de projeto da DIE.....	Aps 1-1
--	---------



Apenso 2 – Lista de verificação <i>National Institute Building Sciences</i>	Aps 2-1
Apenso 3 – Lista de verificação para projeto de estruturas de betão armado	Aps 3-1
Apenso 4 – Lista de verificação tipo para projetos de “obras-de-arte”	Aps 4-1
Apenso 5 – Exemplo de <i>lessons learned</i> nos países anglo-saxónicos.....	Aps 5-1

Índice de Figuras

Figura n.º 1 – Custos totais na conceção, construção e utilização de um edifício.....	5
Figura n.º 2 – Responsabilidade pelas causas de desvios	5
Figura n.º 3 – Ciclo de desenvolvimento da qualidade	8
Figura n.º 4 – Custo anual dos E/O	14
Figura n.º 5 – Eficácia económica	15
Figura n.º 6 – Valor dos E/O face ao limite de 5% do preço contratual.....	15
Figura n.º 7 – Eficácia temporal	16
Figura n.º 8 – Correlação entre desvio temporal e desvio financeiro.....	16
Figura n.º 9 – RH e orçamentos atribuídos.....	17
Figura n.º 10 – Número de concursos.....	17
Figura n.º 11 – Experiência dos RH	19
Figura n.º 12 – Média de idades na REPPROJ	26
Figura n.º 13 – Modelo de mudança incremental	27
Figura n.º 14 – Organograma da DI.....	28
Figura n.º 15 – Novo organograma da RQA	28
Figura n.º 16 – Ciclo de revisão de projeto proposto	31
Figura n.º 17 – Metodologia de Implementação.....	33
Figura A1 – Etapas do procedimento do método de Quivy e Campenhoudt	A-1
Figura A2 – Esquema seguido para construção do modelo de análise.....	A-2

Índice de Tabelas

Tabela n.º 1 – Causas de desvios temporais e financeiros.....	5
Tabela n.º 2 – Causas frequentes de E/O a nível nacional.....	12
Tabela n.º 3 – Causas de E/O na DI	13
Tabela n.º 4 – Resultados da RP obtidos a nível nacional e internacional	24
Tabela n.º 5 – Elementos nomeáveis para RP	29
Mapa Conceptual	B-1



Resumo

O trabalho de investigação que se apresenta versa fundamentalmente sobre a revisão de projetos, como caminho necessário para alcançar a otimização de recursos e a inerente qualidade dos projetos de edifícios da Direção de Infraestruturas. Nesse sentido, procura retratar possíveis benefícios resultantes da implementação de uma adequada metodologia de revisão de projetos, devidamente conjugados em várias dimensões.

No âmbito da construção de uma obra é usual haver derrapagens de custos e prazos, que resultam, com exceção de circunstâncias naturais ou de mercado, em erros e omissões e trabalhos a mais. As causas dos desvios que se apontam derivam maioritariamente da qualidade do projeto realizado na fase de conceção.

Alguns dos desvios são incontornáveis, e nesse sentido a própria legislação toma este aspeto em consideração. No entanto, o Código dos Contratos Públicos, nos termos do n.º 2 do artigo 43.º, para além de legitimar fortemente todos os trabalhos adicionais, consagrava um teto máximo admissível para os trabalhos de suprimento de erros e omissões que ia muito além da questão da incontornabilidade, fomentando a má qualidade dos projetos. Assim, surgiu o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de julho, que procurou contornar esta situação impondo um novo limite, substancialmente inferior, e exigindo a revisão de projeto quando reunidos, objetivamente, determinados pressupostos.

Em matéria de qualidade e redução de custos, não obstante as imposições legais, que refira-se vão muito além do diploma supramencionado, de que constitui exemplo, nos termos do artigo 61.º do Código dos Contratos Públicos, a obrigatoriedade de deteção de erros e omissões por parte dos concorrentes, em fase pré-contratual, têm sido perpetrados esforços por parte dos vários agentes, direta ou indiretamente, associados ao setor da construção civil.

A atual conjuntura económica, consubstanciada pela diminuição de orçamentos, obriga a uma gestão racional dos parques recursos disponíveis, pelo que a eficácia construtiva e a eficiência em fase de conceção de um projeto se assumem como parâmetros cada vez mais essenciais para a sua otimização.

Procura-se ao longo do trabalho caraterizar a eficácia económica e temporal das empreitadas da Direção de Infraestruturas, bem como a eficiência em termos de recursos humanos e técnicos, a fim de poder indagar se a revisão de projetos pode constituir o mecanismo que, de forma harmonizada, melhor possa articular os recursos e tirar partido da situação existente, reduzindo simultaneamente os encargos decorrentes de eventuais lacunas.



Para o efeito, e no sentido de construir uma solução adequada, procedeu-se ao estudo, tendo por base o método de investigação, em Ciências Sociais, proposto por Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt, de algumas metodologias de revisão de projetos que melhor se enquadrassem na realidade em presença, tendo em atenção uma série de considerandos de natureza organizacional.

O presente trabalho de investigação permitiu concluir que a revisão de projetos, se devidamente implementada e apoiada por uma liderança forte, provida de recursos humanos enriquecidos funcionalmente e, ainda, auxiliada por ferramentas próprias, constitui um excelente mecanismo para otimizar recursos e melhorar a qualidade dos projetos da Direção de Infraestruturas.



Abstract

The present study is fundamentally about project review, as a necessary way to reach resources optimization and the inherent quality of the Infrastructures Directorate building projects. In this sense, it seeks to portray potential benefits resulting from the implementation of a suitable project review methodology, properly combined in various dimensions.

Within the scope of a work construction it's usual to have some cost and time deviations, which result, with the exception of natural or market circumstances, on errors and omissions and “more work”. The causes of the pointed deviations arise mainly from the quality of the project prepared in the design phase.

Some of the deviations are unavoidable, and in this sense the legislation itself takes this aspect into account. However, the Public Procurement Code, in accordance with number 2 of article 43rd, besides legitimize strongly all additional work, recognized a maximum allowable ceiling for errors and omissions that was going far beyond the question of unavoidability, promoting the poor quality of projects. So, did Decree-Law number 149/2012, of july 12, which sought to bypass this situation, by imposing a new limit, substantially below and requiring the review of project when grouped objectively certain assumptions.

In terms of quality and cost reduction, despite legal charges, it should be noted that go far beyond the above referred diploma, and that is example the obligation for detection of errors and omissions, on the part of competitors, in pre contractual phase, in accordance with article 61st of the Public Procurement Code, there have been perpetrated some efforts of the various actors, directly or indirectly, associated with the construction sector.

The current economic situation, substantiated by reducing budgets, requires a rational management of the few resources available, so that the constructive efficacy and efficiency in the design phase of a project may be assumed as increasingly essential parameters for their optimization.

Along this study we try to feature the economic efficacy and temporal of the Infrastructures Directorate contracts, as well as the efficiency in terms of human and technical resources, in order to be able to find if the project review, can be the mechanism that, in a harmonised way, can articulate better the resources and take advantage of the existing situation, reducing at the same time the charges from possible gaps.

For this purpose, and in order to build an appropriate solution, we proceeded to the study, based on the research method, in Social Sciences, proposed by Raymond Quivy and



Luc Van Campenhoudt, of some project review methodologies that best frame the reality in presence, taking into consideration a series of organizational nature assumptions.

The present research has concluded that the project review, if properly implemented and supported by strong leadership, provided with human resources functionally enriched and, also, aided by suitable tools, is an excellent mechanism to optimize resources and improve the quality of the Infrastructures Directorate projects.



Palavras-chave

Empreitada, Desvio Financeiro, Desvio Temporal, Erros e Omissões, Otimização de Recursos, Eficácia Construtiva, Eficiência em Fase de Conceção, Cultura Organizacional, Metodologia de Implementação da Revisão de Projetos, Qualidade.



Lista de Abreviaturas

AFA – Academia da Força Aérea

APPC – Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores

ATR – *Agency Technical Reviews*

CCP – Código dos Contratos Públicos

CE – Caderno de Encargos

CLAFA – Comando da Logística da Força Aérea

CPESFA – Comando de Pessoal da Força Aérea

dDI – Diretor de Infraestruturas da Força Aérea

DI – Direção de Infraestruturas da Força Aérea

DIE – Direção de Infraestruturas do Exército

DO – Dono de Obra

DP – Direção de Pessoal

DrCHECKS – *Design Review and Checking System*

E/O – Erros e Omissões

EPUL – Empresa Pública de Urbanização de Lisboa

FA – Força Aérea

FEPICOP – Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas

H – Hipótese

IST – Instituto Superior Técnico - Lisboa

LA – Lições Aprendidas

LV – Listas de Verificação

MDN – Ministério da Defesa Nacional

OA – Ordem dos Arquitetos

OE – Ordem dos Engenheiros

REPPROJ – Repartição de Projetos da DI

RFA – Regulamento da Força Aérea

RH – Recursos Humanos

RP – Revisão de Projetos

RQA – Repartição de Qualidade e Ambiente da DI

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

TC – Tribunal de Contas

TQM – Gestão da Qualidade Total (*Total Quality Management*)

USACE – *United States Army Corps of Engineers*



Introdução

“... as Forças Armadas não tencionam ser mais ricas do que a Nação e também terão de racionalizar as suas despesas ...”

(Santo, 2012)

A Força Aérea Portuguesa (FA) é uma instituição pública que goza de personalidade jurídica e autonomia administrativa e integra a Administração Central do Estado, através do Ministério da Defesa Nacional (MDN). Segundo Lopes (2000, p. 138), a esta aparente “liberdade” dos organismos públicos, deverá corresponder uma maior eficiência na utilização dos recursos, em prol do interesse público.

Nesse sentido, e sobretudo quando o país enfrenta uma grave crise económica e social, o próprio Governo tem procurado apontar este caminho aos seus proscutores, designadamente para a contratação de obras públicas e, refere a necessidade de proceder à “...revisão dos mecanismos de prevenção e controlo, que impeçam deslizamentos de custos e prazos inaceitáveis, na concepção, contratação e execução de obras públicas...” (GP, 2011, p. 18).

Em linha com as políticas emanadas superiormente, também a FA definiu um conjunto de objetivos estratégicos, plasmados na diretiva de planeamento vigente (Força Aérea, 2011a).

Assim, caberá a cada Unidade/Órgão/Serviço, e neste particular à Direção de Infraestruturas (DI), adotar medidas que permitam alcançar os objetivos supramencionados, visando a redução de custos.

A missão da DI revela-se cada vez mais difícil, sobretudo se tivermos em consideração a redução, em apenas quatro anos, de aproximadamente 50%, do orçamento atribuído, quando analisados os anos económicos de 2008 e 2011.

A Empresa Pública de Urbanização de Lisboa (EPUL) assinala que “A falta de qualidade dos projectos pode traduzir-se num descontrolo dos custos das obras (...) a revisão de projectos é determinante para a qualidade (...) e para a correção atempada de potenciais desvios entre o custo estimado, facto geralmente relacionado com erros e omissões de projecto” (EPUL, 2011 cit. por Cristino, 2011).

Em face do exposto, a revisão de projetos (RP) poderá vir a assumir-se como o mecanismo de controlo que permite atender aos conceitos que subjazem à qualidade, designadamente a otimização de recursos. Esta otimização, que numa primeira linha poderá então constituir-se como um travão aos desvios financeiros e temporais decorrentes



dos erros e omissões (E/O), tem necessariamente de ser corporizada e articulada por uma adequada metodologia de implementação.

É a este conjunto de questões, enformadas por abordagens integradas em vários domínios, que se irá procurar responder no presente estudo. Para tal, irá utilizar-se o método de investigação proposto por Quivy e Campenhoudt (2008), cuja aplicação se expõe no Anexo A.

Optou-se por restringir o estudo a empreitadas de edifícios, que tenham sido objeto de desvios, entre 2008 e 2011, através de Concursos Públicos. Não obstante poderem, direta ou indiretamente, ser julgados pertinentes para atestar a qualidade, optou-se ainda por não considerar: suspensões de obra não imputáveis ao empreiteiro, o tipo de empreiteiro, a experiência da fiscalização, os E/O da responsabilidade do empreiteiro, e as patologias inscritas no Sistema de Inspeção da Força Aérea.

No sentido de nortear a pesquisa e estruturar o trabalho, partiu-se da seguinte pergunta de partida:

“De que forma pode a revisão de projetos conduzir à otimização de recursos e à melhoria da qualidade dos projetos de edifícios da Direção de Infraestruturas?”

A fim de obter a resposta pretendida, foi construído um modelo de análise, em Anexo B, no qual se formularam as seguintes hipóteses (H):

- H1:** *A Revisão de projetos aumenta a eficácia construtiva das empreitadas de edifícios da Direção de Infraestruturas.*
- H2:** *A revisão de projetos aumenta a eficiência na fase de conceção dos projetos de edifícios.*
- H3:** *Existe uma metodologia de revisão de projetos devidamente implementada e com resultados positivos.*

O trabalho é composto por quatro capítulos. Ao longo do primeiro capítulo pretende-se definir a perspetiva de análise seguida para o objeto de estudo, que inclui a explicitação da problemática.

No segundo capítulo, explicitam-se os conceitos fundamentais do estudo, a qualidade e a RP, o seu enquadramento legal e, procura-se ainda retratar a situação da atividade de RP nos contextos nacional e internacional.

No capítulo seguinte, aborda-se a otimização de recursos, averigua-se a situação existente em termos de desvios, orçamentos e recursos humanos (RH), no intuito de



verificar se a RP pode incrementar a eficácia construtiva das empreitadas, bem como a eficiência na fase de conceção.

No quarto capítulo, procura-se expor modelos de RP existentes e devidamente implementados, fazendo-se referência aos seus resultados. Propõe-se uma metodologia de implementação, contemplando abordagens à cultura organizacional e à orgânica estrutural. O presente capítulo inclui ainda a resposta à pergunta de partida.

A conclusão do trabalho compreende um breve sumário dos capítulos, uma retrospectiva do procedimento metodológico seguido, bem como os principais contributos para o conhecimento trazidos pelo estudo efetuado e, ainda, um conjunto de recomendações, de ordem prática, dirigidas a diversas entidades. Por fim, procura-se dar resposta à problemática contida na pergunta de partida, recorrendo aos resultados obtidos pelas hipóteses.



1. Enquadramento do tema

O presente capítulo procura enquadrar o tema em estudo no setor da construção, a fim de permitir a adoção de uma perspetiva de análise para a problemática identificada.

a. A revisão de projetos e o setor da construção

O percurso de uma obra pode ser dividido em três fases: conceção do projeto, execução e utilização.

A conceção do projeto, que se inicia com o programa preliminar¹, engloba, por sua vez, quatro fases: programa base², estudo prévio³, anteprojeto⁴ e projeto de execução (incluindo a assistência técnica). O projeto de execução, onde a RP irá concentrar especial atenção, segundo Sequeira (2011), deve integrar “...os diferentes componentes num conjunto harmónico e coerente, de fácil interpretação e capaz de fornecer todos os elementos necessários à execução da obra, observando as imposições regulamentares, as restrições de custos, os prazos de execução...”.

A fase de execução da obra é normalmente antecedida de um procedimento concursal em que é elaborado um Caderno de Encargos (CE)⁵. Ao concurso sucedem-se um conjunto de outros passos que culminam na adjudicação e posterior consignação⁶ da obra. É durante esta fase que podem surgir, entre outros, os E/O impossíveis de detetar pelo empreiteiro na fase pré-contratual, e que podem originar desvios financeiros e temporais.

Por fim, a fase de utilização, em que o utilizador faz proveito do uso da obra construída, a qual é caracterizada pelo aparecimento de anomalias e respetivas ações de manutenção.

Apresentadas as principais fases que envolvem a construção de uma obra, importa perceber os custos associados a cada uma delas.

Da análise ao gráfico da figura n.º 1, verifica-se que, em média, apenas 3% dos custos totais despendidos ao longo de uma obra estão associados à conceção do projeto. No entanto, a qualidade do projeto é de manifesta importância para a mitigação dos custos ao longo da vida útil de um edifício (Silva *et al.*, s.d., p. 2).

¹ Documento que expressa as intenções do Dono de Obra (DO).

² Conjunto de soluções desenvolvidas pelo projetista, mas muito genéricas.

³ Desenvolve um pouco mais algumas das soluções do programa base, aprovadas pelo DO, de modo a facilitar a leitura.

⁴ Desenvolve, com algum detalhe, o estudo prévio aprovado pelo DO.

⁵ Documento que integra um conjunto de elementos que regem a execução do contrato.

⁶ Ato que marca o arranque dos trabalhos.

Nesse sentido, a RP, como instrumento para reforçar o controlo da empreitada, poderá assegurar uma certificação de qualidade, que certamente irá reduzir o erro.

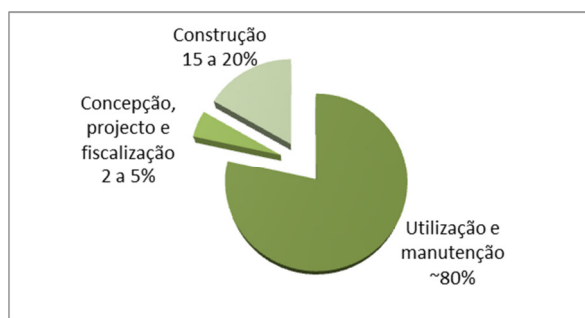


Figura n.º 1 – Custos totais na concepção, construção e utilização de um edifício

Fonte: Silva *et al.* (s.d)

b. Orientação do estudo

De modo a situar e concretizar a orientação do estudo, importa perceber a quem se podem imputar as causas dos desvios das empreitadas da DI. Para o autor, a resposta, de acordo com a figura seguinte, e tendo presente a totalidade dos intervenientes no processo de construção de uma obra, poderia recair em quatro áreas: Repartição de Projetos (REPPROJ), Repartição de Obras, Empreiteiro e Ambiente.



Figura n.º 2 – Responsabilidade pelas causas de desvios

Foi adotada a linha de ação relativa à REPPROJ, como ponto de partida para a materialização de uma problemática. Daqui, e de acordo com a tabela seguinte, o autor identificou um conjunto de abordagens possíveis para retratar o problema, tendo optado pela perspetiva da qualidade dos projetos.

Tabela n.º 1 - Causas de desvios temporais e financeiros

Causas dos desvios que derivam da Repartição de Projetos da DI	Qualidade dos projetos
	Definição do preço base e prazo de execução no Caderno de Encargos
	Definição do critério de adjudicação em Caderno de Encargos
	Outros



Por fim, foi possível elencar um conjunto de aspetos que concorrem para a perspetiva adotada e sustentam a construção da problemática: a falta de sistematização do conhecimento, a compressão de prazos para executar os projetos, a má especificação de novos materiais, os E/O, entre outros.

Para abordar a problemática, cujo enfoque principal recai sobre os E/O, optou-se por definir um eixo principal para o qual concorrem dois conceitos fundamentais: a qualidade e a RP.



2. A qualidade e a revisão de projetos

A qualidade, lato senso, pode ser definida como “...uma viagem sem fim (...), a qual nunca se alcança, mas que deve ser sempre procurada...” (Tom Peters, s.d. cit. por Rocha, 2011, p. 43). Desta interpretação infere-se o papel fulcral que a RP, enquanto mecanismo potenciador da otimização de recursos, poderá vir a desempenhar, tendo em vista o propósito assinalado.

Não obstante a consagração legal da RP, por exemplo, o Tribunal de Contas (TC), recomenda aos DO que invistam na melhoria da qualidade dos projetos, utilizando a RP para o efeito, a fim de garantirem um controlo eficaz de custos e prazos (TC, 2009, p. 33).

a. Qualidade

(1) Conceito

O mais recente constructo de qualidade designa-se por Gestão da Qualidade Total (TQM) e, segundo Carr e Littman (1990 cit. por Rocha, 2011, p. 21), assenta, entre outras, nas seguintes premissas: não tolerância de erros, prevenção de problemas e melhoria contínua. A TQM, e no que interessa ao presente estudo, pretende trabalhar dentro de processos existentes, numa procura de melhoria gradual e adotando mudanças incrementais.

Um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) compreende um conjunto de procedimentos que são normalmente avaliados e têm associado uma certificação.

Para Pires (2000, p. 124), um sistema da qualidade não implica necessariamente uma certificação; pode-se falar enquanto subsistema da gestão global, em otimização, ou seja, em “...utilizar melhor os recursos (...) pela via dos resultados”. É com o conceito deste autor que se pretende retratar a questão da qualidade no presente estudo, ou seja, não se pretende implementar um SGQ, nem proceder à sua avaliação, mas sim atuar sobre um processo, que, tal como defende Nogueira (2007, p. 201), será o caminho a seguir para operacionalizar a qualidade, tendo em vista a otimização dos recursos. No entanto, é indissociável a abordagem, ainda que incipiente à TQM, na medida em que se pretende que a RP vá atuar, de forma incremental, sobre um processo existente. Também a referência ao instrumento de avaliação se torna inseparável, no sentido em que a RP pode ser entendida como uma espécie de certificação interna.

(2) A qualidade na Força Aérea

A FA, desde 1981, data da publicação do RFA 401-1, tem vindo a integrar a qualidade na organização (Nogueira, 2007, pp. 184-185). Até 2002, data da promulgação do RFA 401-1(A) Volume I, a qualidade estava muito subjugada às aeronaves. É a partir deste regulamento que começam a surgir referências à qualidade ao nível das direções técnicas do Comando da Logística (CLAFA), que se materializaram na criação de Gabinetes de Qualidade. O MCLAFA 305-5 prevê a existência da Repartição de Qualidade e Ambiente (RQA) na DI, não estando esta, contudo, ativada.

Segundo os entrevistados da DI, não obstante a boa qualidade que os projetos apresentam, é unânime a opinião de que existe lugar à melhoria.

Propõe-se, de acordo com a figura seguinte, que se observem os pontos em que a RP pode incidir dentro de um ciclo de desenvolvimento da qualidade: objetivos organizacionais, implementação, medição, monitorização, avaliação e comunicação de resultados.

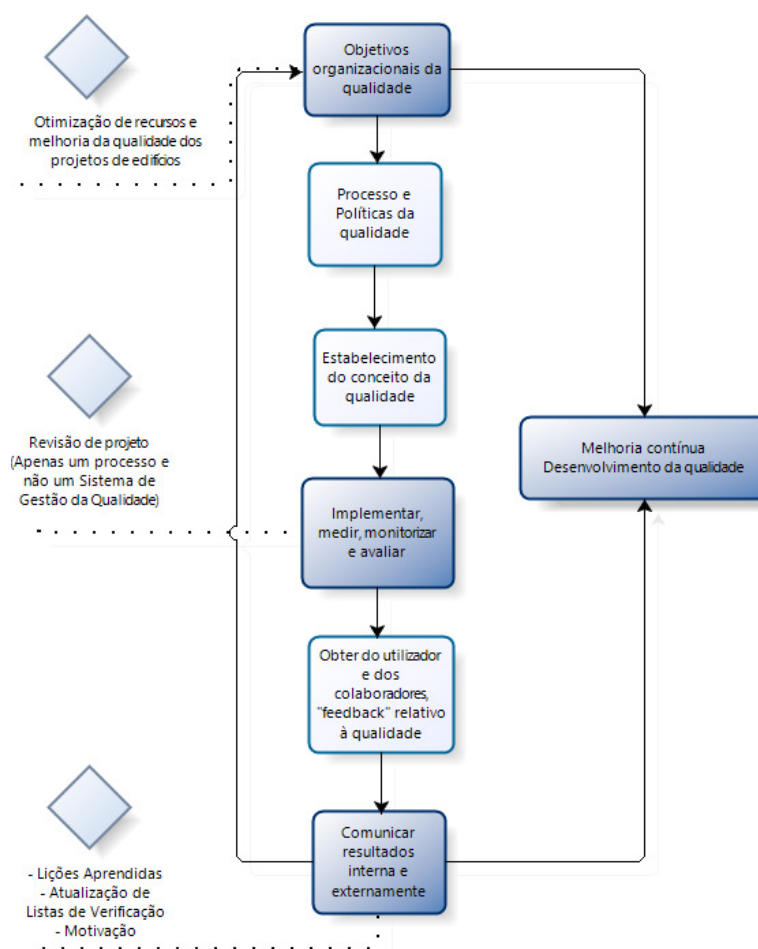


Figura n.º 3 – Ciclo de desenvolvimento da qualidade

Fonte: Adaptado de Bean e Hussey (1998 cit. por Rocha, 2011, p. 18)



b. Revisão de projeto

(1) Conceito

Os objetivos de um DO devem passar por garantir que uma obra seja executada em conformidade com a qualidade contratada, sem haver desvios de custos, nem temporais, e sem situações que originem conflitos. É neste particular que entra a RP, enquanto atividade determinante para a consecução desses objetivos.

Segundo Sequeira (2011), para obter um projeto que se aproxime da excelência, torna-se imperioso investir na melhoria da sua qualidade, “...na sua coerência, na pormenorização das soluções, na clareza das suas especificações e na rigorosa quantificação e definição da natureza dos trabalhos envolvidos, num desafio de qualidade que só pode conhecer sucesso pelo recurso a uma apurada revisão de projecto”.

A RP deverá, em sentido lato, aplicar-se a todos os projetos e percorrer todas as fases de uma obra, independentemente do valor. Contudo, o valor ou a inovação das soluções podem, obviamente, condicionar o âmbito da revisão (Pedro, 2013).

Esta atividade apresenta como objetivos fundamentais: verificação de pressupostos base, verificação de cálculos, conformidade com disposições técnicas e regulamentares, e a fiabilidade funcional, de segurança e financeira.

(2) Enquadramento da atividade

(a) Contexto nacional

Alguns autores apontam a década de sessenta como sendo o período em que surgiram as primeiras preocupações dos DO, em matéria de qualidade, associadas aos desvios de custos e prazos.

Segundo Silva (2009 cit. por Almeida, 2011, pp. 18-20), a RP quando surgiu apenas contemplava a verificação de E/O no mapa de quantidades e atuava numa fase ulterior à conclusão do projeto de execução. A sua aplicabilidade resumia-se praticamente às obras públicas de grande dimensão.

A problemática de melhorar a qualidade e, objetivamente, acautelar indesejáveis desvios tem merecido atenção por parte de vários atores do setor da construção, sobretudo na última década.



Os empreiteiros têm procurado encetar esforços para qualificar o seu pessoal e implementar SGQ, tendo em vista a obtenção de certificações.

A recente introdução dos Eurocódigos⁷ e a publicação de normas nacionais e europeias, tais como a NP EN 13670-1⁸ e a NP EN 206-1⁹, são exemplos claros da tentativa de aumentar, direta ou indiretamente, a qualidade dos projetos.

Por sua vez, registaram-se profundas alterações nas leis, regulamentos e normas que regem o setor, de que são exemplo a Portaria 701-H/2008¹⁰, de 29 de Julho e a Lei n.º 31/2009¹¹, de 3 de julho.

Só recentemente a qualidade começou a ser alvo de interesse por parte dos DO, dado estar comprovado que a sua ausência é uma das principais causas das deficiências na construção.

(b) Contexto internacional

Os EUA, Canadá, Alemanha, França e Bélgica são alguns dos países onde a RP se encontra há muito enraizada, desde 1970, nomeadamente na sua abordagem quanto à segurança estrutural, fruto sobretudo de acidentes causados por mau dimensionamento estrutural (Roberge e Bell, 1995 cit. por Almeida, 2011, pp. 16-18).

O processo de revisão encontra-se cada vez mais auxiliado por um conjunto de programas informáticos que entretanto foram sendo desenvolvidos. Em matéria de agregação de experiências adquiridas destaca-se o *Design Review Checklist System* (DrChecks) do *United States Army Corps of Engineers* (USACE). No que concerne a revisão automatizada, a qual começa a dar passos importantes, destaque-se a plataforma *Solibri Model Checker* (Parente, 2011, pp. 7-10).

⁷ Os Eurocódigos Estruturais representam o conjunto das normas europeias que visam harmonizar critérios e normativas de cálculo, dimensionamento e especificação de elementos constituintes das estruturas.

⁸ Controlo da execução de estruturas de betão.

⁹ Especificação do betão.

¹⁰ Instruções para a elaboração de projetos.

¹¹ Qualificação dos técnicos responsáveis pela elaboração de projetos.



(3) Enquadramento legal

Com a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de julho, que veio alterar o Código dos Contratos Públicos (CCP), designadamente o n.º 2 do artigo 43.º, sempre que se verifique que determinada obra seja classificada na categoria III ou superior¹², ou se estiver enquadrada acima da classe três de alvará¹³, será obrigatório proceder à RP e, de forma independente. O mesmo diploma veio ainda alterar, nos termos do n.º 3 do artigo 376.º, o valor atribuído a E/O, o qual passou de um limite de 45% para 5% do preço contratual.

Não obstante a obrigatória identificação de E/O por parte dos interessados na fase pré-contratual, nos termos do artigo 61.º do CCP, sem projetos completos será difícil obter contributos válidos, sem os quais poderá não haver garantia de rigor nos custos, advogada pelo referido diploma (Antunes, 2009, pp. 13-14).

¹² Por exemplo, um hangar que necessite de fundações especiais.

¹³ Habilitação do empreiteiro para executar obras acima de 332.000€.



3. A otimização de recursos

De acordo com Lawton e Rose (1994 cit. por Carvalho, 2001, p. 69), “Qualquer organização deve preocupar-se com a eficiência e a eficácia”. Estes são dois conceitos que se enquadram perfeitamente no significado de qualidade anteriormente apresentado e, como tal, concorrem para a otimização de recursos, utilizando para o efeito a RP.

a. Eficácia construtiva

A eficácia construtiva recai sobre a otimização dos recursos financeiros e temporais, sendo o seu campo de atuação delimitado por questões de cariz normativo.

(1) Principais causas de erros e omissões

De modo a que se possa vir a extrapolar, nomeadamente nos parâmetros relativos a custos e prazos, os resultados da RP para o presente estudo, importa identificar e comparar as principais causas de E/O praticadas na DI, com as praticadas a nível nacional.

Na realidade nacional, as causas frequentemente assinaladas são:

Tabela n.º 2 – Causas frequentes de E/O a nível nacional

(Couto *et. al*, 2006, TC, 2010, pp. 54-56 e Antunes, 2011)

A ausência de levantamentos topográficos atualizados e estudos geológico-geotécnicos.
Compatibilização de especialidades.
Ausência de plantas cadastrais.
Falta de rigor na definição e especificação do projeto de execução, com destaque para os mapas de medição, mapas de acabamento e peças desenhadas.
A não existência em obra de um sistema de controlo de qualidade que permita identificar os erros cometidos e elaborar recomendações para serem tidas em conta no futuro.
Projetos feitos há vários anos, não atualizados, nem revistos à luz da situação atual.
Falta de definição ou verificação dos locais de implantação das obras.
Trabalhos considerados indispensáveis: redes elétricas e mecânicas, entre outros, não contemplados no projeto.
Ausência de revisão de projeto.

Na tabela n.º 3, apresentam-se alguns exemplos de causas de E/O que motivaram a existência de desvios em algumas empreitadas da DI.

**Tabela n.º 3 – Causas de E/O na DI**

Referência	Descrição do problema	Causa
CP 08/DI/06	A obra esteve parada 57 dias, devido ao facto do painel em naturocimento que constituía o sistema de fachada ventilada ter sido descontinuado.	Descontinuidade de materiais /Ausência de revisão de projetos.
CP 08/DI/06	Pelo facto do sótão ser visitável, e dado que seria o local onde seriam instalados ventiladores e outros equipamentos, estava omissso o projeto de instalação elétrica.	Projeto não contemplado.
CP 11/DI/06	Omisso um artigo para "...fornecimento e montagem de pavimento metálico em gradil do tipo quadrícula...", do qual resultaram E/O no valor de 4.000 €.	Ausência de revisão de projeto.
CP 11/DI/06	O adjudicatário alegou problemas de "...alterações ao projeto no decorrer das obras...", daqui resultaram desvios de prazos.	Alterações ao projeto.
CP 11/DI/07	Alteração no fabricante do acabamento das placas de "viroc". Em vez de encosto, passaram ao sistema macho-fêmea. Daqui resultaram E/O no valor de 3.600€.	Especificação/Alterações ao projeto.
CP 02/DI/09	Problemas que derivam da construção de canópeos entre a cobertura e o interior do piso, para atravessamento horizontal de condutas e outras redes, e que terão levado à adoção de um gradil metálico na cobertura, cujo custo estimado foi de aproximadamente 18.500€.	Compatibilização de especialidades.
CP 49/DI/10	Verifica-se, à data, que os muros da parada se encontram com uma deformada acentuada. Estima-se em cerca de 20.000€ a sua correção.	Ausência de estudo geológico-geotécnico.
CP 08/DI/11	Estava contemplada a demolição de uma parede que se verificou ser estrutural, o que obrigou ao reforço estrutural. Daqui resultaram E/O no valor de 10.000€.	Ausência de levantamento/plantas existentes desatualizadas.

Pelos exemplos apresentados, conclui-se que as causas dos E/O na DI, são, na generalidade, análogas às apuradas a nível nacional.

(2) Eficácia económica

Um dos aspetos a salientar nesta matéria, prende-se com o ponto de viragem que sucedeu relativamente aos custos com E/O, e que em muito resultou da entrada em vigor, em 2008, do CCP, designadamente naquilo a que se refere o seu artigo 61.º. Tal como é possível observar na figura n.º 4, verificou-se uma redução de 76%, em 2009, no valor atribuído a E/O, comparativamente ao ano anterior, o que por si só revela alguma eficácia da RP. Não obstante, a Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas (FEPICOP) levanta uma questão, que se deixa em aberto: não será incorreto pertencer aos empreiteiros a tarefa de rever os projetos e assumir riscos? (Florentino, 2011)

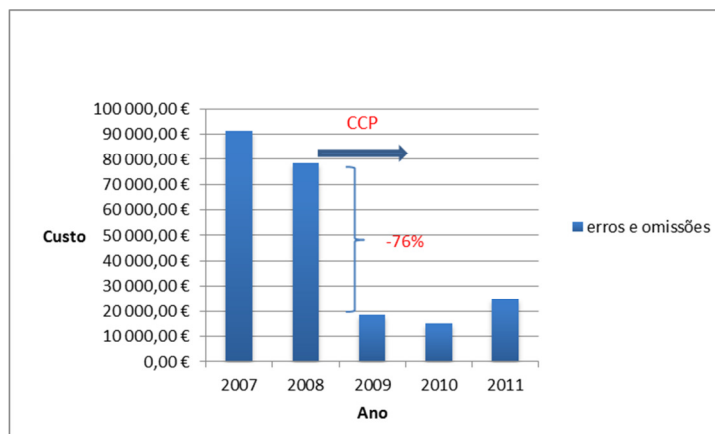


Figura n.º 4 – Custo anual dos E/O

Importa agora verificar qual a eficácia económica existente, utilizando para tal o referencial dos 45% do preço contratual atribuído aos E/O, que constituía o teto máximo admitido pelo CCP, a fim de apurar sobre a possível melhoria da referida eficácia. Pela observação da figura n.º 5 é possível constatar que a DI cumpria cabalmente com as suas obrigações nesta matéria, uma vez que a eficácia média era de 82%.

Contudo, segundo parecer de um representante do Ministério Público, exarado num acórdão do TC relativo à análise de adicionais a contratos de empreitadas, a anterior legislação permitia “...um forte alargamento da legitimação dos trabalhos adicionais com base em deficiências de projectos” (TC, 2010, p. 85).

Nesse sentido, através do artigo 376.º do Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de julho, surge um novo limite imposto para estes trabalhos e que se situa nos 5%. Daqui decorre, na perspetiva do autor, o conceito de eficácia máxima, ao considerar que este novo limite corresponde a E/O, de todo, impossíveis de detetar na fase pré-contratual. Assim, o teto máximo a alcançar, tendo por base o referencial anteriormente utilizado, passa a ser de 40% (valor que equivale a 89% no eixo das ordenadas da figura n.º 5). Dos valores da eficácia média e máxima, resulta a margem para melhorar, da ordem dos 7%.

Admitindo que a RP pode reduzir, em média, 10% do custo com E/O, valor a confirmar no capítulo seguinte, obtêm-se ganhos de eficácia de aproximadamente 2%.

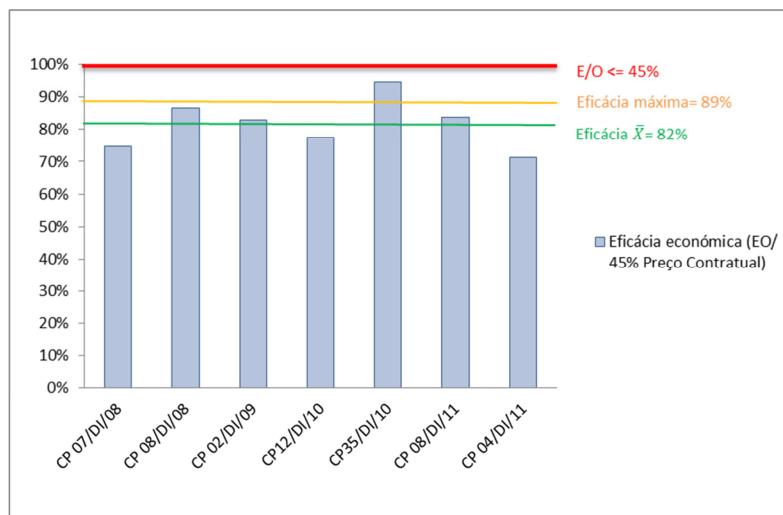


Figura n.º 5 – Eficácia económica

No entanto, os referidos ganhos não seriam suficientes para que, à luz da nova legislação, os custos atribuídos aos E/O, no geral, se situassem abaixo dos 5% do preço contratual, tal como é possível observar na figura seguinte.

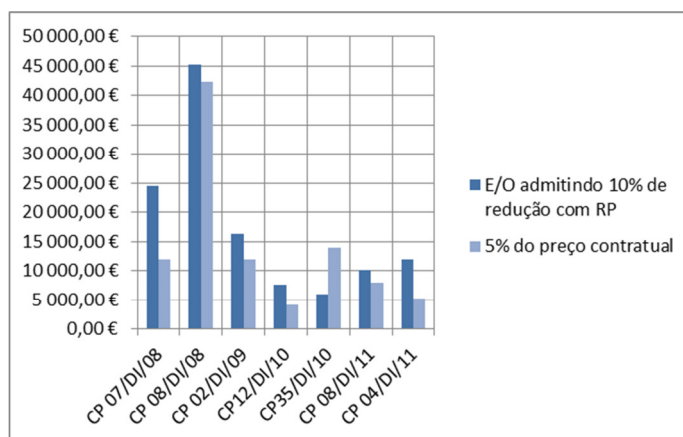


Figura n.º 6 – Valor dos E/O face ao limite de 5% do preço contratual

(3) Eficácia temporal

Quanto aos desvios de prazos, salvo em circunstâncias naturais ou de mercado, julga-se que decorrem dos conflitos gerados em obra pelos E/O.

Antes de avançar nessa possível constatação, atente-se primeiramente aos valores da eficácia temporal relativos aos objetos de estudo do presente trabalho. Da análise ao gráfico da figura n.º 7 é possível verificar que a eficácia temporal se situa, em média, nos 73%. Daqui decorre, à semelhança da eficácia económica, que haverá lugar para melhoria.

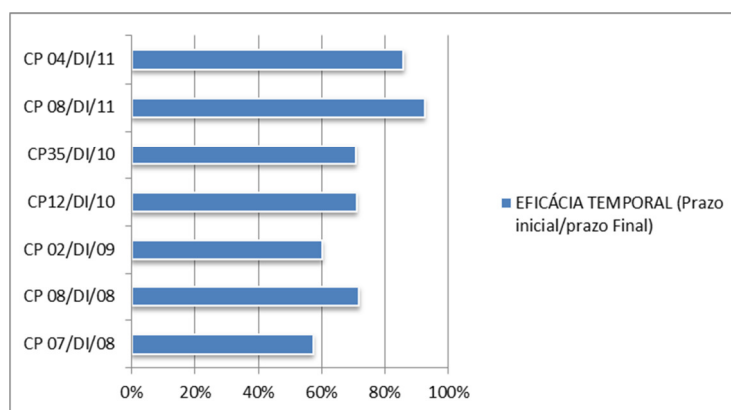


Figura n.º 7 – Eficácia temporal

De facto, para alguns autores, as principais causas que contribuem para os desvios temporais encontram-se associadas às equipas projetistas, ou seja, derivam dos E/O do projeto (Couto *et al.*, 2007).

Segundo Pedro (2013), “...a maioria das situações em que os prazos derrapam correspondem a situações em que também os custos derrapam...”.

Efetuada uma análise de correlação entre o valor atribuído aos desvios financeiros das empreitadas em estudo e os desvios temporais, apurou-se um grau de explicação ($r^2=0,89$), o que significa que 89% da variabilidade ocorrida na variável desvio temporal é causada pelo desvio financeiro motivado pelos E/O. Assim, será expetável que a RP, ao aumentar a eficácia económica, potencie o aumento, na mesma ordem de grandeza, da eficácia temporal.

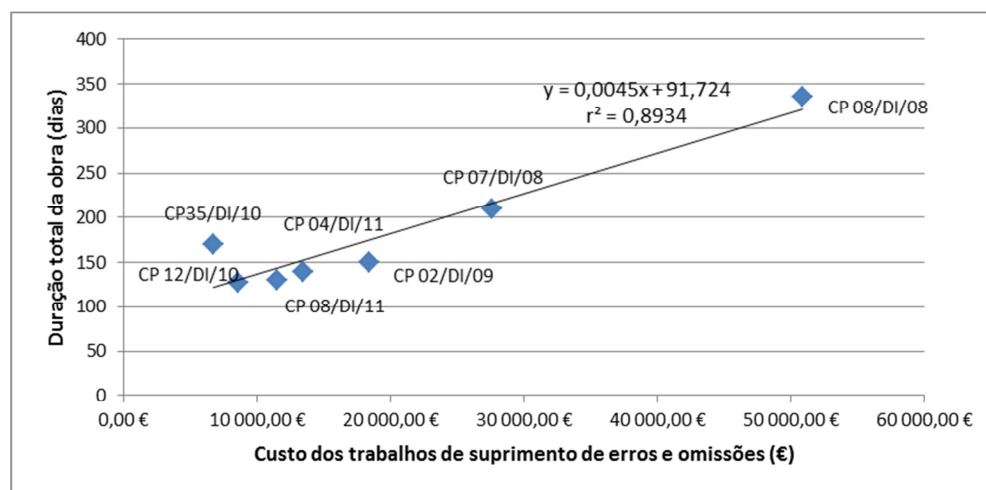


Figura n.º 8 – Correlação entre desvio temporal e desvio financeiro

Face ao exposto, e uma vez que a RP aumenta a eficácia económica e consequentemente, a temporal, comprova-se que “A **RP aumenta a eficácia construtiva das empreitadas de edifícios da DI**”, pelo que se valida a H1. Contudo, esta questão

deverá merecer especial atenção, uma vez que os valores de E/O apresentados, caso ocorressem hoje, ultrapassavam o teto máximo de 5% do preço contratual estabelecido na legislação em vigor.

b. Eficiência em fase de conceção de projeto

No seguimento do conceito de qualidade adotado, também neste domínio se procura seguir a ideia de que “Uma organização será tanto mais eficiente quanto, com o mesmo tipo de recursos, consegue obter melhores resultados” (Bilhim, 2008, p. 400).

O presente capítulo comporta abordagens à otimização de recursos técnicos e humanos, sendo guiado por aspetos de natureza orçamental, funcional e organizacional.

(1) Recursos humanos e orçamentos

Da análise ao gráfico da figura seguinte constata-se que tem havido alguma variação inversa entre as variáveis em presença, ou seja, à medida que os orçamentos têm diminuído, o número de elementos na REPPROJ tem aumentado, ainda que residualmente.

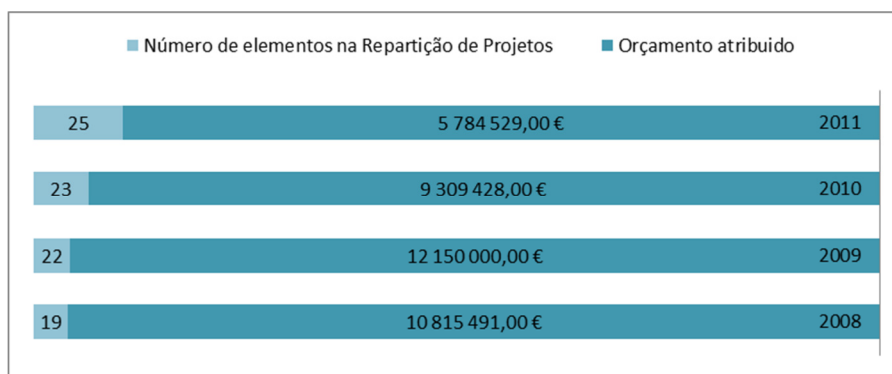


Figura n.º 9 – RH e orçamentos atribuídos

Por sua vez, a redução orçamental tem contribuído para uma diminuição do débito de projetos, associados a concursos públicos, tal como se pode observar na figura seguinte.



Figura n.º 10 – Número de concursos



Marcos (2012) advoga que a redução orçamental e o menor número de projetos, não poderão justificar o desvio de pessoal para efetuar RP. Esta situação enfraqueceria toda a estrutura especializada. Contudo, o que se tem verificado é que o presente cenário tem conduzido, recentemente, a transferência de pessoal para os Gabinetes Técnicos das Unidades.

Segundo dados do Instituto Técnico para a Indústria da Construção (ITIC, 2011), é expetável a estagnação da atividade da construção para os próximos anos, pelo que este momento deve ser encarado como uma oportunidade para aumentar a qualidade dos projetos, uma vez que, tal como defende Veloso (2012), sobra mais tempo para executar as tarefas.

Face ao exposto, e admitindo que a RP possa vir a conduzir a melhores resultados, será, desde já, evidente que a atribuição de tarefas de controlo aos RH existentes vai permitir obter ganhos de eficiência.

Estes ganhos podem, por sua vez, permitir contrabalançar as tomadas de decisão relativas à gestão de RH, designadamente no que concerne à saída de pessoal para as Unidades, salvaguardando situações de picos de trabalho e, mantendo os engenheiros no seu devido lugar, reforçando a estrutura especializada.

(2) Enriquecimento de funções

O autor concorda com a opinião de Mayo (s.d. cit. por Bilhim, 2009, p. 208) quando diz que a motivação é baseada em aspetos intrínsecos. É no alinhamento com esta abordagem que se pensa que a RP, enquanto forma de enriquecer o conteúdo funcional de um cargo, vai permitir conferir às pessoas maiores responsabilidades, incrementando a sua noção de compromisso e de satisfação. Ainda nesta perspetiva, Herzberg (s.d. cit. por Bilhim, 2009, p. 239) defende o “redesenhar” da função como forma de potenciar maior satisfação na pessoa e deste modo aumentar a sua eficiência.

De acordo com Bilhim (2009, p. 206), “...a motivação é o resultado do ajustamento entre as capacidades, habilidades, e expectativas da pessoa e as características da função...”. Havendo na DI, neste momento, muitos engenheiros recém-formados, provenientes da Academia da Força Aérea (AFA) e de uma das melhores escolas de engenharia do país, o Instituto Superior Técnico (IST), é normal que estes tenham altas expectativas, as

quais não se coadunam com menor volume de trabalho e de menor complexidade. Este possível enriquecimento de funções que a RP pode proporcionar afigura-se como uma solução possível para obviar esta situação, pois para além de um enorme desafio, será a forma de potenciar a aprendizagem, neste caso com os erros de outros.

(3) Meios

A questão que se levanta é se haverá meios qualificados para exercer a RP?

Em matéria de qualificação dos revisores é notória a ausência de regulamentação, o que representa uma clara demonstração de que se trata de um campo “cinzento”, pelo que, por enquanto, apenas se exige a adaptação à realidade em presença.

Segundo Baptista (2012), para rever projetos dever-se-á ter sido antes projetista e, como tal nem sempre é possível, terá de ser uma aprendizagem em paralelo.

Não obstante a boa qualidade, ambição, e vontade de querer fazer bem dos jovens engenheiros, os entrevistados da DI apontam também alguma falta de experiência.

Em termos quantitativos, a média global, atual, dos elementos das Repartições de Projetos e Obras, de acordo com a figura seguinte, aponta para 10 anos de experiência.

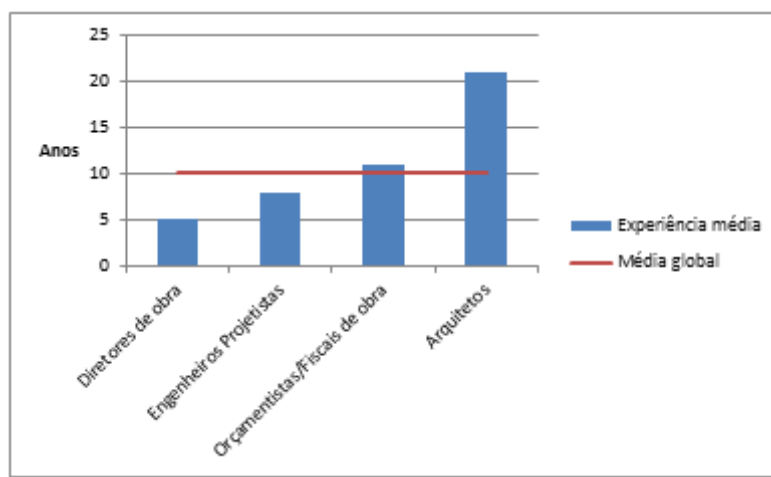


Figura n.º 11 – Experiência dos RH

De facto, se olharmos para os números da figura n.º 11, relativos a diretores de obra e projetistas, constata-se, à primeira vista, alguma falta de experiência. Contudo, a experiência necessária decorre do nível de



complexidade dos projetos e da sua dimensão. Perante uma realidade presente e, tendencialmente, de futuro, em que os projetos são menos complexos e de menor valor, e tendo por base as palavras de Appleton (2000 cit. por Almeida, 2011, p. 32), de que a competência será o requisito fundamental para realizar a RP, entende-se que a DI tem meios capazes para realizar esta atividade.

Mais, consubstanciado pela posição dos Franceses, em que a possível falta de experiência é colmatada com Listas de Verificação (LV) e Lições Aprendidas (LA), bastando para tal que os revisores percebam o conteúdo desses documentos (Pedro, 2013). Este autor refere, ainda, que a experiência de um engenheiro advém do contato com o projeto e com as obras. Assim, de modo a beneficiar da experiência global existente e conseguir reunir sinergias conducentes à mitigação da eventual falta de experiência, julga-se que fará todo o sentido agrupar elementos das duas Repartições para efetuar a RP.

(4) Medidas de ordem técnica

(a) Lições aprendidas

Uma das causas apontadas por alguns autores para a falta de qualidade dos projetos, que resulta em E/O e inerentes desvios em obra, tem a ver com a “...não existência em obra de um sistema de controlo de qualidade que permita identificar os erros cometidos e elaborar recomendações para serem tidas em conta em projetos futuros...” (Couto *et al.*, 2006, p. 5).

As LA representam um excelente contributo para a gestão do conhecimento e da aprendizagem e constituem um documento importante na cultura organizacional. Além disso, significam claros ganhos de eficiência, na medida em que permitem recolher e guardar erros sistemáticos e, posteriormente, alcançar as fontes dos erros de forma mais célere.

(b) Listas de verificação

As LV são documentos constituídos por um conjunto de itens, a que frequentemente estão associados erros, que servem de guia ao processo de revisão e se tornam necessários verificar para potenciar a qualidade de um projeto.



Constituem, indubitavelmente, outro dos instrumentos utilizados para auxiliar a RP, promovendo também óbvios ganhos de eficiência, no sentido em que permitem averiguar rapidamente, e ponto a ponto, todas as situações potenciadoras de E/O conhecidas.

(c) Aprendizagem organizacional

Uma organização que aprende procura a resolução sistemática de problemas e a aprendizagem com a própria experiência e as experiências e melhores práticas dos outros (Bilhim, 2009, p. 255). É neste quadro que se pretende que a implementação da RP possa atuar e, deste modo, dar o seu contributo para que a DI se transforme numa *learning organization*.

Tendo em vista a obtenção da eficiência, e de modo a agilizar todo o processo de RP, dever-se-á apostar nas novas tecnologias, designadamente no desenvolvimento de um *software* que reúna as LA e LV.

Segundo o USACE (2001, p. 12), a RP permite normalmente uma redução de 5% do custo global da obra, no entanto a ferramenta DrChecks permite duplicar esse valor.

(5) Praticabilidade

Havendo meios competentes disponíveis, e tendo por adquirido que a eventual falta de experiência é passível de ser contornada pelo agrupamento de elementos das duas Repartições e pelas LA e LV, considera-se praticável a implementação da RP.

Face ao exposto, e atendendo a que a RP possibilita alocar recursos humanos existentes a novas tarefas, potenciando a melhoria de resultados, e, através das LA e LV, caminhar linear e velozmente para as fontes dos erros, comprova-se que “**A RP aumenta a eficiência na fase de conceção dos projetos de edifícios**”, pelo que se valida a H2.



4. Metodologia de revisão de projetos a implementar

A RP só poderá contribuir significativamente para a otimização de recursos e inerente melhoria da qualidade dos projetos da DI caso seja encontrada, de entre as existentes, uma adequada metodologia de implementação que consiga combinar os recursos existentes e instrumentos de controlo, de modo a promover uma mudança evolucionária que evite o choque com a cultura organizacional e estrutura orgânica da DI.

a. Metodologias existentes

(1) Exército

A RP é realizada internamente na Repartição Técnica de Engenharia da Direção de Infraestruturas do Exército (DIE). As equipas são nomeadas, recorrendo a elementos da Repartição (distintos dos autores do projeto, exceto em situações de auto-revisão), de acordo com a complexidade do projeto em questão. A RP faz-se de acordo com um nível de verificação, em consonância com o tipo de edifício e ocupação, e traduz-se em quatro níveis de revisão: auto-revisão, simplificada (pelos pares), intermédia (pelos pares) e extensa (*outsourcing*). Em função de cada nível de revisão, existe um conjunto de ações a tomar, que passam por verificar, por exemplo, os cálculos ou se determinado item está simplesmente presente. As LV constituem a ferramenta auxiliar em todo este processo. O produto resultante da revisão é um relatório, onde constam as eventuais correções necessárias a efetuar, terminando o processo com as devidas correções executadas pela equipa de projeto. Na auto-revisão, o relatório é dispensado.

(2) EPUL

De acordo com os responsáveis da EPUL existe um núcleo de RP, móvel, inserido no Departamento de Projeto, onde são utilizados recursos internos, quando necessário, reforçados com colaboradores do Departamento de Fiscalização ou, quando não haja valências, com consultadoria externa. Faz parte da filosofia da empresa que os colaboradores tanto se dediquem à área de projeto como à de revisão. Só a coordenação e a estrutura orgânica são fixas, não as pessoas. As competências deste núcleo passam maioritariamente pelo projeto de execução. As equipas de RP são compostas por um coordenador, um medidor, um arquiteto e especialistas das várias áreas. A revisão far-se-á



recorrendo a três graus de revisão. Acrescente-se o facto do processo, para além das LV, também ser auxiliado pela existência de um manual de LA, que é definido como essencial para a gestão do conhecimento, aprendizagem e melhoria contínua.

(3) USACE

Dos vários tipos de revisão que existem no USACE, as revisões técnicas internas, de nível local, designadas por *District Quality Control* são as que mais interessam ao presente estudo.

O processo propriamente dito inicia-se com um *review plan*, cujo objetivo é definir o nível de profundidade da revisão, ajustado à dimensão e complexidade do projeto.

A equipa de revisão supervisiona durante todas as fases de desenvolvimento de um projeto. Os elementos que a constituem são normalmente os responsáveis pelo projeto, designadamente líderes de projeto, chefes de equipa, elementos seniores nomeados ou outros elementos qualificados, subentendendo-se que são distintos de quem executa.

As verificações e revisões vão ocorrendo ao longo do processo e são entendidas como uma rotina prática de planeamento. Estas revisões andam em paralelo, daí serem designadas por *in progress reviews*, e pretendem antecipar a resolução de problemas, de modo a não comprometer fases subsequentes de trabalho.

As revisões de nível local são complementadas por revisões de nível regional - *Agency Technical Reviews* (ATR). Estas utilizam a ferramenta DrChecks, que integra módulos de LV e LA, e serve não só para agilizar e conferir continuidade ao processo, mas também para documentar todo o trabalho de revisão. As ATR culminam com a elaboração de um relatório, que precede eventuais correções a efetuar por parte da equipa projetista, e que de algum modo certifica o projeto.

(4) Resultados

Apresentam-se, na tabela n.º 4, alguns resultados positivos obtidos pela atividade de RP.

**Tabela n.º 4** – Resultados da RP obtidos a nível nacional e internacional

Entidade	Resultados	Observações
MARINHA	“Redução de custos”: 33%	O resultado obtido pela RP, em regime de <i>outsourcing</i> , permitiu lançar o concurso por um preço base 33% inferior ao inicialmente previsto. (Fernandes, 2012)
PROF. DR. OLIVEIRA PEDRO	0 <% Redução de custos <10 a 15%	Pedro (2013)
DrCHECKS	Redução de custos: 5 a 10%.	(USACE, 2001, p.12)
REDICHECK	Redução de custos:7%.	“The construction program at the Naval Trident Missile Submarine Base, Kings Bay, Georgia” Disponível em: http://www.redicheck-review.com/TheSystem/CostSavings.aspx
EXÉRCITO	Não teve desvios no último ano.	Revisão interna de projetos relativa a ajustes diretos (da mesma ordem de valor dos concursos públicos da DI). Matias (2012)
COSTA, N.	Redução de custos:10 a 20%.	Inclui a redução de prazos. (Costa, 2011)
EPUL	Poupou 4,5 milhões de euros em 2010.	Revisão interna de projetos. (EPUL, 2011)

Face ao exposto, comprova-se que existe, pelo menos, uma “*metodologia de RP devidamente implementada e com resultados positivos*”, e que existem vários resultados que permitem aferir a importância da RP na mitigação de desvios financeiros e temporais conducentes à otimização de recursos e à qualidade, pelo que se valida a H3.

b. Cultura organizacional

Na abordagem teórica da realidade social, e utilizando a perspetiva subjetiva, na qual se insere o institucionalismo, as organizações estão subservientes à sua envolvente institucional e inerentemente aos seus valores e normas (Bilhim, 2008, pp. 104-105).

A RP, ao procurar alterar um processo interno, apenas pretende entrar no campo da racionalidade técnica, e nesse sentido não vai colocar em causa esses valores e normas institucionais. Além disso, existem forças coercivas e normativas que fazem com que haja necessidade da DI se legitimar (Bilhim, 2008, pp. 105-106). Às primeiras correspondem, entre outros, a pressão exercida pelo governo, baseada no cumprimento da lei, de que fazem parte por exemplo o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de julho, e a Portaria 701-H/2008, de 29 de Julho. Quanto às forças normativas, estas correspondem a um conjunto de técnicas, normas e padrões



comummente aceites pela classe profissional e que devem ser seguidas por todos. Nesse sentido, as recomendações da Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores (APPC), Ordem dos Engenheiros (OE), e Ordem dos Arquitetos (OA), tendo em vista a obtenção da qualidade nos projetos, representam claros exemplos das forças normativas (OE *et al.*, 2012).

Para Schein (s.d. cit. por Bilhim, 2009, p. 177) “...é a cultura organizacional que determina o tipo de práticas de gestão”. Na generalidade, os entrevistados no estudo que se apresenta, acreditam que a RP não irá chocar com a cultura organizacional.

(1) Problemas

A RP pode acarretar alguns problemas, designadamente o aumento dos prazos de desenvolvimento de um projeto. A experiência da EPUL demonstra que depende da complexidade dos projetos, mas que estes possíveis atrasos foram sendo ultrapassados (Gomes, 2012). Segundo Matias (2012), a revisão interna possibilita que o projeto seja revisto em paralelo e, caso haja lugar à necessidade de adiar o lançamento de um procedimento, a demora será de apenas um ou dois dias.

Outro dilema radica no facto dos profissionais com maior antiguidade não acolherem bem a ideia de que elementos mais jovens possam criticar o seu trabalho. Quando questionados os entrevistados dos outros ramos nesta matéria percebe-se que tal não constituirá um problema, por se tratar de uma questão meramente técnica, e que a confrontação técnica será inclusive salutar, sendo um meio de partilha de conhecimento, bastando, para tal, haver garantia da validade técnica.

Não menos importante será o facto dos elementos da RP não se limitarem a rever e sugerirem, contudo, se a RP assentar nas LV, não haverá margem para comentários fora de contexto.

(2) Momento do ciclo de vida organizacional

Ao atender à figura n.º 12, é perceptível que a média de idades dos elementos da REPPROJ tem vindo a decrescer, o que realmente constitui um bom indicador de que este será o momento certo para mudar.

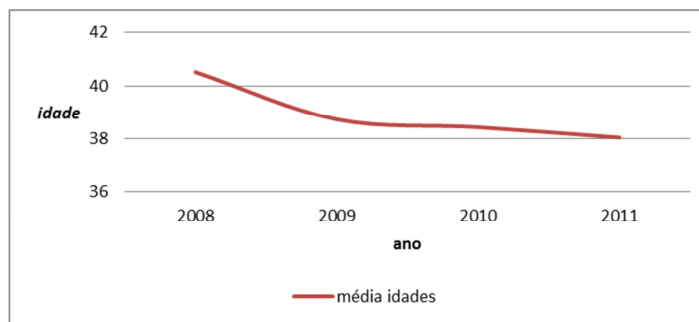


Figura n.º 12 – Média de idades na REPPROJ

(3) Processo de mudança

Segundo Bilhim (2008, p. 424), a mudança incremental assenta em três pilares basilares: contexto, conteúdo e processo.

Para que se promova a mudança, deve existir:

- Pressão exógena e/ou endógena;
- Reconhecimento da necessidade;
- Empenhamento dos membros da organização;
- Definição do que se pretende mudar;
- Um processo de implementação;
- Avaliação. (implica a possibilidade de voltar ao início)

Relativamente ao processo de mudança, alerta-se que é provável que surjam as fases do modelo de Kurt Lewin que Beckhard (1969 cit. por Bilhim, 2008, pp. 429-431) descreve:

- Congelação - o choque negativo ou positivo e o ajustamento que consiste numa “...lua-de-mel ou negação...”;
- Descongelação - contradição interna e crise motivada pela tentação de voltar atrás;
- Recongelação - consegue-se ver a luz ao fundo do túnel.

A etapa correspondente à “descongelação”, de modo a reduzir ao máximo o fator tempo, requer o uso de uma comunicação eficaz e assertiva, por parte da gestão de topo, no sentido de informar sobre a mudança (Harvey-Jones, 1988 cit. por Bilhim, 2008, p. 431).

A mudança que se propõe decorre da interpretação deste conceito e esquematiza-se na figura n.º 13.

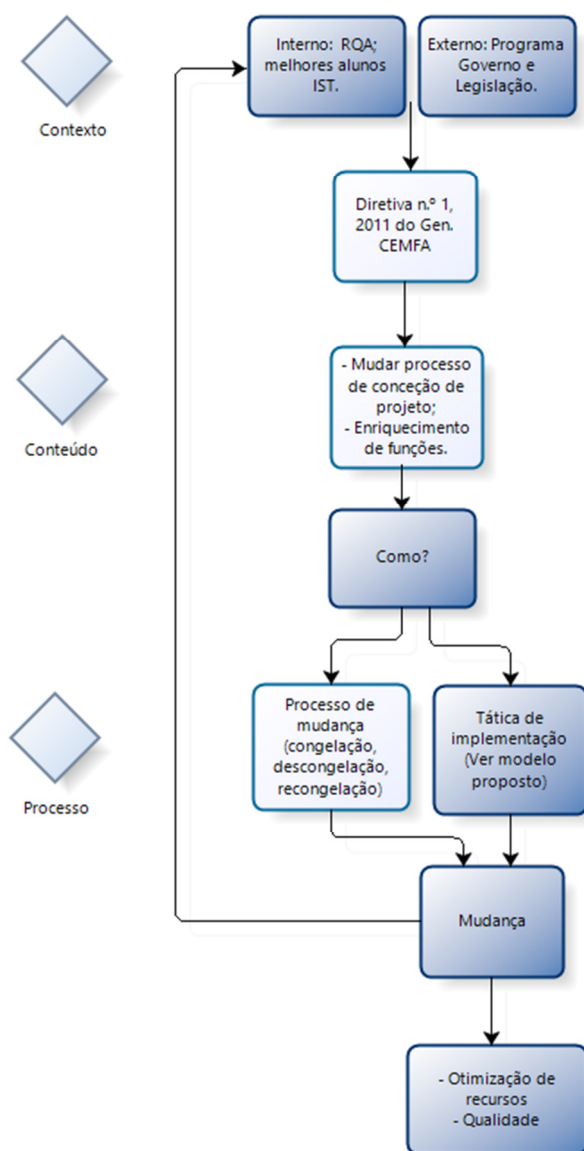


Figura n.º 13 – Modelo de mudança incremental

Fonte: Adaptado de (Bilhim, 2008, p. 425)

(4) Aceitabilidade

Para Camisa (2012), onde há mudança existe risco. O mesmo autor questiona, porque não experimentar se as estruturas não são estanques?

Um aspeto importante a frisar, que concorre para a mudança e, por conseguinte, pode facilitar a aceitação da RP na cultura organizacional, deriva da existência da Repartição de Qualidade e Ambiente.

A aceitabilidade da RP não se prende só com aspetos culturais, ou gestionários, mas decorre também de aspetos normativos.

Tratando-se de uma mudança incremental, perpetrada por uma nova tarefa, em tudo similar à própria conceção, julga-se, segundo Bilhim (2008, p. 424), que caso não resulte, a mesma seja reversível.

Face ao exposto e, atendendo a que os meios a utilizar na RP serão os existentes, não havendo lugar a custos de qualidade associados, considera-se aceitável a implementação da RP.

c. Estrutura orgânica

Para o cumprimento da sua missão, e nos termos do MCLAF 305-5, a DI compreende a seguinte estrutura orgânica:

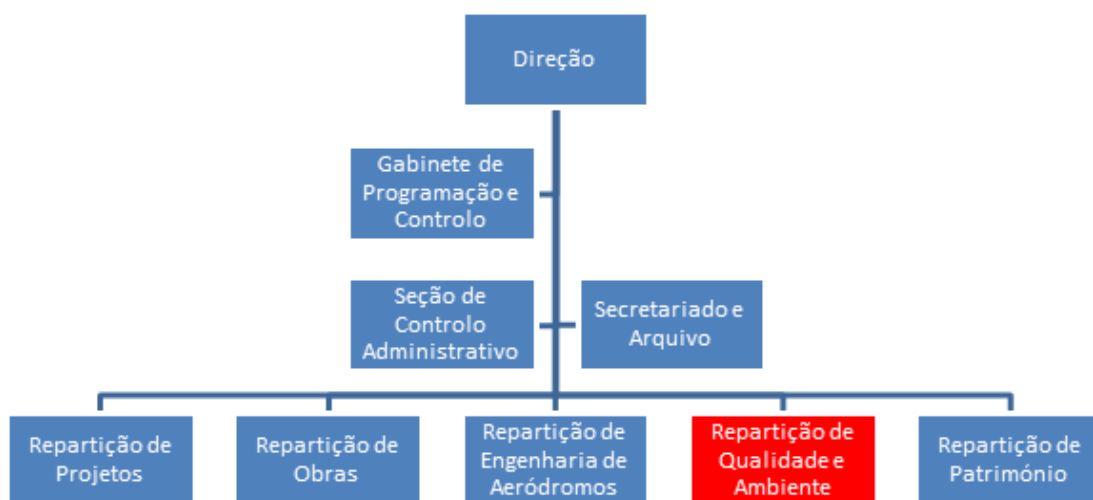


Figura n.º 14 – Organograma da DI

(1) Onde implementar a revisão de projetos

Encontrando-se formalizada a existência da RQA no organograma da DI em vigor, infere-se que fará todo o sentido que a RP seja aí implementada, e que os resultados apresentados ao longo do presente estudo possam constituir motivo suficiente para ativar a Repartição.

Face ao exposto, propõe-se a criação de uma Seção própria, nos moldes propostos na figura seguinte.

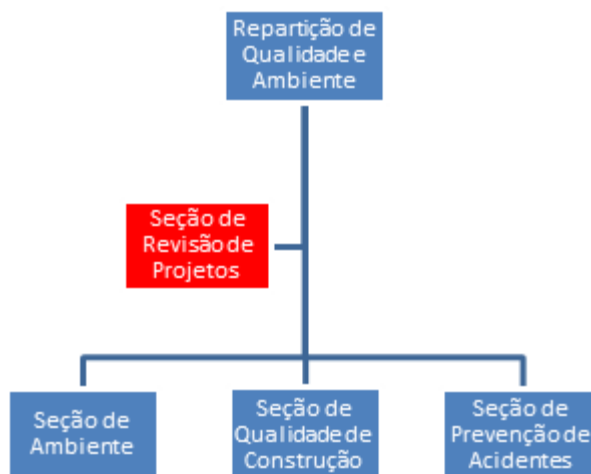


Figura n.º 15 – Novo organograma da RQA



(2) Meios

Para a implementação da RP, como referido anteriormente, sugere-se a utilização dos meios existentes.

Partindo do princípio de que os elementos das três primeiras linhas, constantes na tabela seguinte, se equivalem, propõe-se que a constituição das equipas seja conjugada a partir da seguinte formulação:

Tabela n.º 5 – Elementos nomeáveis para RP

Chefe da Repartição de Projetos	Chefe da Repartição de Obras	Chefe da RQA
Projetista de especialidade	Diretor de obra da especialidade	
Medidor orçamentista	Fiscal de obra	
Arquiteto		

A formação das equipas deve assegurar, ainda que a independência exigida pela legislação apenas seja aplicável em determinadas circunstâncias, que os seus membros sejam distintos da equipa projetista.

A nomeação deve atender, sempre que possível: à disponibilidade de cada elemento, à importância financeira, à complexidade técnica e à dimensão da área disciplinar (Pinto, 2007).

(3) Adequabilidade

A RP, não resolvendo integralmente a questão dos E/O e consequentes desvios financeiros e temporais, reveste-se como uma mais-valia, ao contribuir para a sua mitigação.

Face ao exposto, e sendo uma atividade da mesma natureza da tarefa que se pretende melhorar, considera-se a integração da RP na estrutura orgânica da DI adequada.

d. Estrutura funcional

(1) Funções da revisão de projetos

- Recolher informação de todos os colaboradores para atualizar as LV e iniciar a criação das LA, a fim de promover a participação geral e a divulgação da iniciativa;
- Mapear e identificar toda a legislação;
- Preparar um *software* para acomodar as LA e LV;
- Rever projetos com base em LV e LA e elaborar um relatório;
- “Auditoria” aos utilizadores para complementar as LA;
- Coadjuvar e integrar estagiários.



(2) Ciclo de revisão de projetos

Como ciclo de RP, propõe-se o representado no esquema da figura n.º 16.

O ciclo inicia-se com a nomeação da equipa, por parte do Diretor de Infraestruturas (dDI).

A equipa, provida das LA e LV existentes, irá centrar a sua atenção inicial na fase de projeto, atuando, num primeiro momento, sobre os pressupostos que serviram de base ao desenvolvimento do programa base, programa preliminar e estudo prévio, e em momento subsequente, na verificação de aspetos de conformidade com especificações técnicas, natureza completa e exata dos trabalhos, e exequibilidade do projeto de execução. Da análise ao projeto de execução resulta, para além da possibilidade de atualização das LV e LA, a elaboração de um relatório.

O referido relatório será submetido para aprovação do dDI e, em caso afirmativo, servirá de base para as necessárias correções a efetuar pela equipa de projeto. Na situação de não aprovação, o projeto segue inalterável para a fase de lançamento do concurso.

Refira-se ainda, que as fases referentes ao concurso, execução e utilização pelo facto de poderem contemplar *inputs* válidos provenientes dos empreiteiros, em matéria de E/O e trabalhos a mais, e dos utilizadores, em termos de anomalias identificadas, contribuem também para a atualização de LV e LA.

A assistência técnica materializa o espírito de entajuda e colaboração que terá necessariamente de existir, entre as equipas em presença, na resolução de problemas ao longo de todas as fases de uma obra.

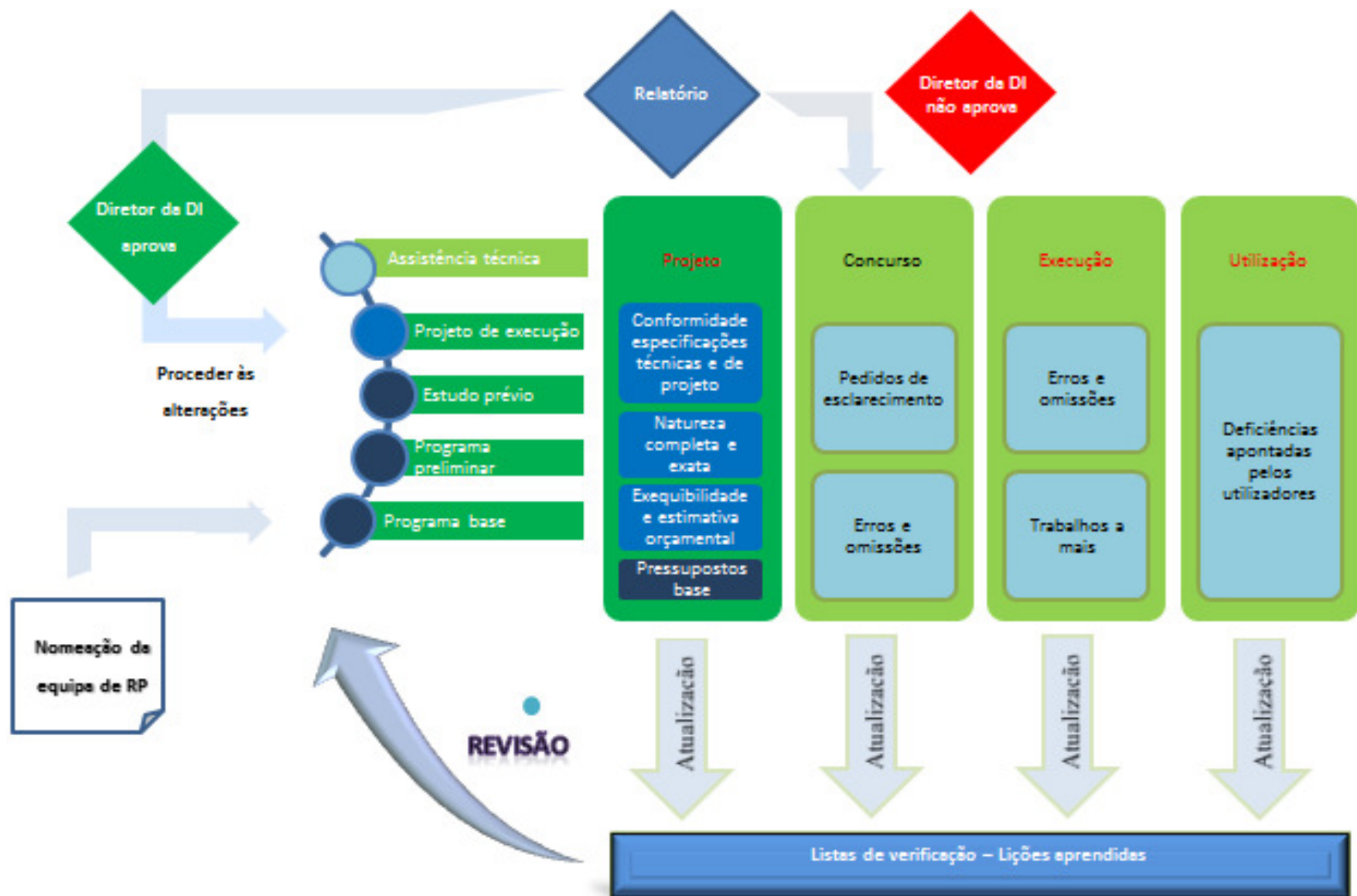


Figura n.º 16 – Ciclo de revisão de projeto proposto

Fonte: Adaptado do ciclo de revisão da EPUL (Baptista, 2011)



(3) Como implementar

A RP deve consistir num núcleo móvel, que integre elementos das Repartições de Projetos e Obras, ainda que a estrutura seja fixa.

A revisão dever-se-á iniciar o mais cedo possível e ser efetuada em paralelo com o desenvolvimento do projeto.

Sugere-se a utilização do modelo aplicado na DIE, incluindo os respetivos graus de revisão, não só pelos resultados obtidos, mas pela semelhança, quanto à estrutura orgânica, processos de conceção, complexidade e valor das empreitadas, entre Direções Técnicas.

A metodologia a implementar, que serve de corolário ao presente estudo, encontra-se representada na figura n.º 17.

A metodologia, conducente a uma *learning organization*, assenta em três vetores principais: Liderança de topo; RH existentes e instrumentos/medidas/produtos. Os dois primeiros vetores representam um conjunto de medidas gestionárias, ao passo que o terceiro se traduz nas ferramentas auxiliares do processo.

Das medidas gestionárias, e que envolvem diretamente a liderança de topo, faz parte, o uso de uma comunicação eficaz, que, numa fase inicial promova a qualidade, prepare a mudança, e garanta a adesão de todos, e, em fase subsequente destaque resultados e contribua para a motivação e satisfação dos colaboradores. Estas medidas terão ainda de incidir sobre o vetor RH, ou seja, tendo-se constatado haver meios disponíveis e competentes para exercer a atividade, torna-se necessário proceder, a bem da eficiência e da motivação, ao seu enriquecimento funcional.

Das ferramentas auxiliares, cujo objetivo é corporizar a atividade, constam: os instrumentos (LA e LV para agilizar o processo), as medidas práticas (inclusão de um visto na legenda das peças desenhadas) e os produtos (relatório da revisão, exceto em situações de auto-revisão, para formalizar a RP).

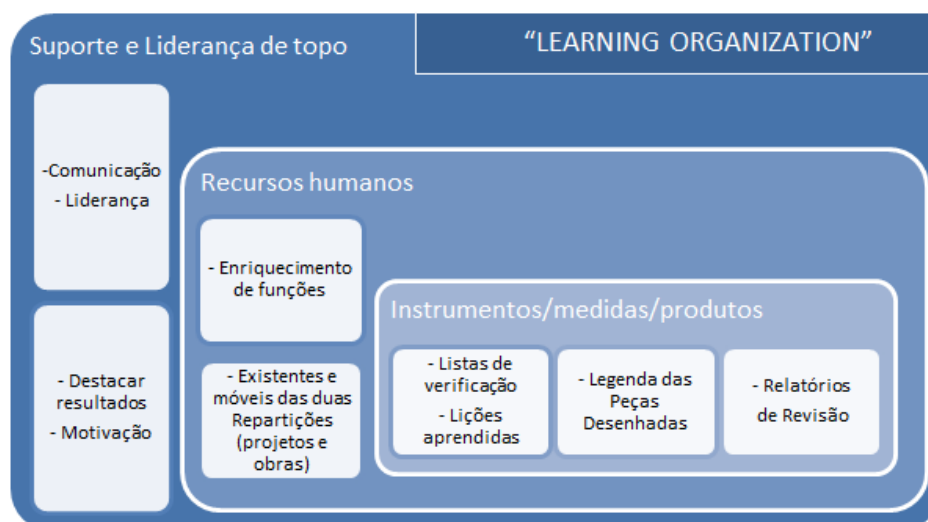


Figura n.º 17 – Metodologia de Implementação

Assim, respondendo à pergunta de partida, conclui-se que a RP pode conduzir à otimização de recursos existentes, caso seja implementada a metodologia que se propõe, uma vez que existem metodologias, medidas gestionárias, ferramentas auxiliares, e resultados práticos positivos que permitem comprovar o forte contributo desta atividade para aumentar quer a eficiência em fase de conceção de projeto, quer a eficácia construtiva. Consequentemente, e atendendo a que será de esperar um maior grau de cumprimento das estimativas de custos e prazos das empreitadas, conclui-se, ainda, que também a qualidade dos projetos pode melhorar.



Conclusões

O elevado número de especialidades que envolvem a elaboração de um projeto de execução de uma construção nova ou remodelação de um edifício, aliado à falta de compatibilização de especialidades, má especificação técnica, prazos de execução apertados, entre outros, correspondem a alguns dos fatores potenciadores de E/O. Estes, para além da má qualidade dos projetos, resultam, muitas vezes, em desvios financeiros e temporais ao longo da obra, os quais na atual conjuntura se tornam inadmissíveis.

Uma RP atempada, que percorra todas as fases de um projeto, com especial ênfase na fase do projeto de execução, pode manifestamente contribuir para reduzir os custos e prazos associados a E/O e, deste modo, promover o aumento da qualidade dos projetos da DI. Na procura de tal desígnio, poderá ainda beneficiar-se da otimização de recursos humanos e técnicos existentes, bem como procurar, quando aplicável, cumprir a legislação em vigor nesta matéria.

O presente trabalho pretendeu analisar de que forma a implementação da RP de edifícios na DI, numa perspetiva de melhoria da qualidade do projeto de execução, poderia conduzir à otimização de recursos financeiros e temporais (eficácia construtiva), técnicos e humanos (eficiência em fase de conceção). O trabalho observou o método científico proposto por Quivy e Campenhoudt e orientou-se pela seguinte pergunta de partida:

“De que forma pode a RP conduzir à otimização de recursos e à melhoria da qualidade dos projetos de edifícios da DI?”

No primeiro capítulo, procurou-se enquadrar o tema em estudo no setor da construção e adotou-se a perspetiva de análise, referente à qualidade do projeto, para orientar o estudo.

No segundo capítulo, à luz do presente estudo, caraterizaram-se os conceitos de qualidade e RP.

A qualidade é entendida como fonte de melhoria dos resultados, um suporte no apoio à gestão, tendo em vista a otimização de recursos. Independentemente da qualidade patente nos projetos da DI há sempre lugar a melhoria. A RQA encontra-se organicamente na DI, contudo, está desativada.

Vimos ainda, que a RP constitui uma atividade que realiza uma análise crítica a um projeto, a qual deve ser realizada por alguém que não o projetista, e que no fundo se traduz no mecanismo de controlo necessário para alcançar a qualidade. Consiste numa verificação de aspetos ligados à fiabilidade de segurança, funcional e económica. Do ponto de vista



legal, a RP, em circunstâncias especiais, é de carácter obrigatório e independente. O somatório do preço atribuído a trabalhos de suprimento de E/O não pode ultrapassar, de acordo com o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de julho, 5% do preço contratual.

No tocante ao terceiro capítulo, abordou-se a otimização de recursos proporcionada pela RP e de que forma esta concorre para o conceito de qualidade, tendo sido utilizados os conceitos de eficácia construtiva e eficiência em fase de conceção do projeto.

Do ponto de vista da eficácia, constatou-se ser possível melhorar as eficácias existentes, económica e temporal, e, deste modo, testar e validar a primeira hipótese: “A RP aumenta a eficácia construtiva das empreitadas de edifícios da DI”.

Apurou-se que a eficácia económica existente é de 82% e que existe uma margem de cerca de 7% para melhorá-la. A RP, admitindo uma redução de 10% nos E/O, poderá contribuir para obter ganhos de eficácia económica da ordem dos 2%. No entanto, e atendendo à nova legislação em vigor, os referidos ganhos não seriam suficientes para cumprir o teto máximo estipulado para o valor dos E/O.

Foi ainda possível observar que a eficácia temporal, que se situa nos 73%, tem uma forte correlação, positiva, com a eficácia económica, pelo que será de esperar que a RP possa proporcionar igual incremento na eficácia temporal.

Por outro lado, a otimização de recursos vista na perspetiva da eficiência, a qual se baseou na possibilidade de atribuir novas tarefas aos recursos existentes, de modo a melhorar resultados, permitiu testar e validar a segunda hipótese: “A RP aumenta a eficiência na fase de conceção dos projetos de edifícios”.

A redução de orçamentos e inerente redução do número de projetos tem conduzido a que os elementos da DI passem a dispor de mais tempo para outras tarefas. Sabendo que a RP pode melhorar resultados, conclui-se que, com a atribuição desta nova tarefa a recursos existentes, competentes e disponíveis, se podem obter claros ganhos ao nível da eficiência. Estes ganhos podem, inclusive, servir para justificar a permanência de RH na DI, contribuindo decisivamente para o reforço da estrutura técnica existente.

Observou-se ainda, que a RP ao contribuir para o aumento dos níveis motivacionais dos colaboradores, através do enriquecimento de funções que esta proporciona, contribui igualmente para aumentar a eficiência. Por sua vez, a utilização das LV e LA, para além de combater alguma falta de experiência existente e conduzir a DI para uma *learning organization*, pode também concorrer para esse desiderato, no sentido em que permite aceder mais rapidamente aos E/O.



No último capítulo, apresentaram-se algumas metodologias de RP existentes a nível nacional e internacional, bem como resultados práticos positivos da atividade, que permitiram testar e validar a terceira hipótese: “Existe uma metodologia de RP devidamente implementada e com resultados positivos”, e concomitantemente, fruto da conjugação de metodologias, contribuir para a definição de uma metodologia a implementar na DI, cujas bases assentam na articulação de três eixos principais: gestão e liderança de topo, RH e instrumentos/produtos/medidas, a ser devidamente enquadrados pela cultura organizacional e pela estrutura orgânica existente.

A gestão de topo, como entidade primariamente responsável, deverá promover a política de qualidade na DI, através de um adequado empenho e de uma forte aposta na comunicação motivacional, destacando sempre que possível os resultados da RP, no sentido de fortalecer a sua mais rápida aceitação.

Vimos que a cultura organizacional não é afetada pela RP, uma vez que esta é apenas uma atividade de índole técnica, e que esta atividade se encontra consubstanciada por uma mudança evolucionária, que decorre da legitimação de uma envolvente interna e externa em vários domínios.

No que concerne aos RH, os elementos para realizar a RP deverão ser os existentes nas Repartições de Projetos e Obras, e ser outrem que não os projetistas, integrando equipas móveis. O decréscimo, que se tem vindo a verificar, da idade dos elementos da Direção, indica ser este o momento do ciclo de vida organizacional oportuno para promover a mudança.

Em termos de instrumentos auxiliares do processo de RP, deverão utilizar-se as LV e LA. O produto principal da RP passa pela obtenção de um relatório, que dará a possibilidade ao dDI de basear a sua tomada de decisão consciente dos riscos inerentes.

Da breve análise de adequabilidade, praticabilidade e aceitabilidade efetuada conclui-se, em termos gerais, que a RP é adequada, praticável e aceitável, pelo que se recomenda fortemente a sua implementação.

Como corolário, propôs-se a criação de uma seção de RP integrada na existente RQA, cuja metodologia a implementar, funções e ciclo de revisão deverão obedecer ao que aqui se propõe. A RP deverá adotar o modelo de revisão da DIE, incluindo os graus revisão, pelo facto de este permitir, entre outros, comprovar os resultados positivos obtidos pela RP mesmo numa organização militar.

Em suma, e em resposta à pergunta de partida, este trabalho permitiu concluir que é possível otimizar os recursos existentes e melhorar a qualidade dos projetos da DI,



recorrendo à implementação de uma adequada metodologia de RP, patrocinada por uma liderança com visão de futuro, dotada de RH existentes e enriquecidos funcionalmente e suportada por ferramentas auxiliares que, para além de agilizarem todo o processo, podem conduzir a DI a uma *learning organization*.

Os resultados provenientes deste trabalho evidenciam que a RP é uma atividade atual, de regular prática no exterior, que se constituí como uma mais-valia, ainda que por si só não resolva todos os problemas, mas que é necessariamente exigida sob a perspetiva da qualidade, da envolvente externa e interna, e de normativos legais que a enformam. Este estudo mostrou ainda que a implementação da RP, nos moldes em que se propôs, consubstanciada por resultados práticos positivos, pode permitir uma melhor afetação dos recursos e deste modo conduzir à otimização dos mesmos.

As conclusões aqui apresentadas não pretendem ser normativas, não obstante, ousa o autor recomendar:

Ao MDN:

- que verifique a possibilidade de, no caso de não haver valências internas para integrar determinada equipa de RP, poder reforçar os meios existentes com elementos das Direções Técnicas dos outros ramos, bem como da Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa.

Ao Departamento Jurídico da FA:

- que esclareça o nível de independência e em que moldes se deverá executar a revisão independente quando for necessário dar cumprimento ao disposto no n.º 2 do artigo 43.º do CCP, alterado pelo Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de julho.

Ao CLAFA/DI:

- que elabore e difunda, em tempo, uma Diretiva que demonstre empenhamento da gestão de topo na promoção de uma adequada política de qualidade, tendo em vista a valorização do novo processo – a RP;
- que proceda à implementação da metodologia de RP proposta, incluindo a nomeação de um grupo de trabalho para iniciar o desenvolvimento de algumas das funções anteriormente elencadas;
- que estude soluções complementares que permitam atender, em matéria de valor limite atribuído aos E/O, às exigências legais em vigor;



- que possibilite a integração de futuros estagiários em equipas de RP, de modo a que estes possam incorporar a cultura organizacional de qualidade.

Ao CPESFA/DP:

- no âmbito do enriquecimento funcional dos cargos, que inclua as funções de revisor de projeto a projetistas/diretores de obra e medidores/fiscais de obras.



Bibliografia

- Almeida, ACM, 2011. *Procedimentos para a Revisão de Projetos de Estruturas*. Tese de dissertação de mestrado em Engenharia Civil. UA, [Em linha]. Disponível em: <http://ria.ua.pt/handle/10773/8699>, [consult. 01 Mar. 2013]
- Antunes, JMO, 2009. *Código dos Contratos Públicos: Regime de Erros e Omissões*. Coimbra. Edições Almedina.
- Antunes, JMO, 2011. Trabalhos a mais e erros e omissões dos projectos. In: EPUL, 2011. *Conferência: Contratação Pública*. Lisboa, 24 de maio de 2011, [Em linha]. Disponível em: http://www.epul.pt/conferencias/c2/documentacao/slides/JMOliveira_Antunes/#/7/zoomed, [consult. 01 Mar. 2013]
- Baptista, A, 2011. Modelo de Revisão de Projecto da EPUL e Casos Práticos de Coordenação. In: EPUL, 2011. *Conferência: Revisão de Projecto*. 27 de setembro de 2011. [Em linha]. Disponível em: http://www.epul.pt/conferencias/c3/documentacao/antonio_baptista/#/10/zoomed, [consult. 01 Mar. 2013]
- Baptista, A, 2012. *Entrevista ao Coordenador do Núcleo de Revisão de Projetos do Departamento de Projetos da EPUL*. Entrevistado por Rui Alexandre Soares Mendes. Lisboa, 6 de novembro de 2012.
- Bento, N, 2012. *Entrevista ao Diretor de Gestão de Empreendimentos da EPUL*. Entrevistado por Rui Alexandre Soares Mendes. Lisboa, 6 de novembro de 2012.
- Bilhim, JAF, 2008. *Teoria Organizacional: Estruturas e Pessoas*. 6.^a Edição. Lisboa. ISCSP.
- Bilhim, JAF, 2009. *Gestão Estratégica de Recursos Humanos*. 4.^a Edição. Lisboa. ISCSP.
- Cachim, P *et al.*, 2012. Procedimentos para a Revisão do Projecto de Estruturas. In: FEUP, 2012. *Encontro Nacional de Betão Estrutural 2012*. 24 a 26 de outubro de 2011. [Em linha]. Disponível em: http://paginas.fe.up.pt/~be2012/Indice/BE2012/pdf-files/112_Artigo.pdf, [consult. 03 Mar. 2013]



- Camisa, JM (MGEN/ENGAED), 2012. *Entrevista ao Diretor de Infraestruturas da Força Aérea*. Entrevistado por Rui Alexandre Soares Mendes. Alfragide, 21 de novembro de 2012.
- Carvalho, ER, 2001. *Reengenharia na Administração Pública: A Procura de Novos Modelos de Gestão*. Lisboa. ISCSP.
- Comando Logístico da Força Aérea (CLAFA), 2008. *Anuário Estatístico 2008*. Lisboa.
- Costa, N (MAJ/JUR), 2012. *Entrevista ao Major Nuno Costa do Departamento Jurídico da Força Aérea*. Entrevistado por Rui Alexandre Soares Mendes. Alfragide, 2 de novembro de 2012.
- Costa, N, 2011. A Revisão de Projecto para Reduzir. In: EPUL, 2011. *Conferência: Revisão de Projecto*. 27 de setembro de 2011. [Em linha]. Disponível em: http://www.epul.pt/conferencias/c3/documentacao/nuno_costa/#/1/zoomedhttp://www.epul.pt/conferencias/c3/documentacao/antonio_baptista/-/10/zoomed, [consult. 01 Mar. 2013]
- Costa, RS, 2009. *Análise do Regime de Erros e Omissões dos Contratos de Empreitadas de Obras Públicas*. Tese de dissertação de mestrado em Engenharia Civil. IST.
- Couto, JP *et al.*, 2006. A qualidade dos projectos: Uma componente para a Competitividade do Sector da Construção em Portugal. In: Universidade de São Paulo, 2006. Seminário: *Inovações Tecnológicas e Sustentabilidade*. São Paulo, s.d. [Em linha]. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7008/1/090NUTAU.pdf>, [consult. 02 Mar. 2013]
- Couto, JP *et al.*, 2007. Importância da Revisão dos Projetos na Redução dos Custos de Manutenção das Construções. In: Universidade de Coimbra, 2007. *Congresso de Construção*. Coimbra, 17 a 19 de dezembro de 2007. [Em linha]. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8754/2/camready98_2_eslrcyshyxh_www.eotukdj_corr.pdf, [consult. 02 Mar. 2013]
- Cristino, P, 2011. “Revisão de Projecto” em debate no LNEC. *Revista Construir*, [Em linha]. Disponível em: <http://www.construir.pt/2011/09/22/revisao-de-projecto-em-debate-no-lnec/>, [consult. 19 Out. 2012]



- Empresa Pública de Urbanização de Lisboa (EPUL), 2011. *EPUL na vanguarda da mudança: Experiência da empresa debatida na conferência sobre “Revisão de projecto”*, [Em linha]. Disponível em: <http://www.epul.pt/?idc=4&idi=397>, [consult. 19 Out. 2012]
- Faria, JA, 2011. Inovação na Revisão de Projecto. In: EPUL, 2011. *Conferência: Revisão de Projecto*. 27 de setembro de 2011. [Em linha]. Disponível em: http://www.epul.pt/conferencias/c3/documentacao/jose_faria/#/1/zoomedhttp://www.epul.pt/conferencias/c3/documentacao/antonio_baptista/-/10/zoomed, [consult. 01 Mar. 2013]
- Fernandes, G (CTEN/SEM), 2012. *Entrevista ao Chefe da Divisão de Projeto e Direção de Obras de Construção Civil, da Direção de Infra estruturas da Marinha*. Entrevistado por Rui Alexandre Soares Mendes. Lisboa – Praça do Comércio, 23 de novembro de 2012.
- Flor, AT *et al.*, 2006. Revisão de Projecto: Uma questão Técnica e Deontológica. In: Universidade Nova, 2006. *10.º Congresso Nacional de Geotecnia*. Lisboa, 22 a 26 maio de 2006. [Em linha]. Disponível em: [http://geomuseu.ist.utl.pt/OG2009/Documentos%20Complementares/Congresso%20Geotecnia%20\(resumos\)/Congresso_Actas%20\(D\)/Volume%204/V4-09.pdf](http://geomuseu.ist.utl.pt/OG2009/Documentos%20Complementares/Congresso%20Geotecnia%20(resumos)/Congresso_Actas%20(D)/Volume%204/V4-09.pdf), [consult. 02 Mar. 2013]
- Florentino, C, 2011. Código dos Contratos Públicos: Dois anos de polémica. *Arte & Construção*, p. 13 [Em linha]. Disponível em: <http://issuu.com/arteconstrucao/docs/240>, [consult. 02 Mar. 2013]
- Força Aérea (FA), 2008. *Despacho n.º 19 do CEMFA*. Lisboa.
- Força Aérea (FA), 2010. *Anuário Estatístico 2010*. Lisboa.
- Força Aérea (FA), 2011a. *Directiva n.º 1 do CEMFA*. Lisboa.
- Força Aérea (FA), 2011b. *Anuário Estatístico 2011*. Lisboa.
- Fradique, NM, 2012. *A importância do Programa Preliminar e do Projecto no âmbito da Contratação Pública*. Tese de dissertação de mestrado em Engenharia Civil. ISEL.
- Gomes, E, 2012. *Entrevista à Diretora do Departamento de Projetos da EPUL*. Entrevistada por Rui Alexandre Soares Mendes. Lisboa, 6 de novembro de 2012.



- Gonçalves, CMS, 2008. *Desenvolvimento de metodologia de avaliação da qualidade de projectos de edifícios de serviços*. Tese de dissertação de mestrado em Engenharia Civil. FEUP.
- Governo de Portugal (GP), 2011. *Programa do XIX Governo Constitucional*.
- Instituto de Estudos Superiores Militares (IESM), 2012. *NEP/ACA n.º 10, de 16 de Julho*. Pedrouços.
- Instituto de Estudos Superiores Militares (IESM), 2012. *NEP/ACA n.º 18, de 16 de Julho*. Pedrouços.
- Instituto Português da Qualidade (IPQ), 2009. *NP EN 1990 - Eurocódigo 0 – Bases para o Projeto de Estruturas, Caparica: IPQ*.
- Instituto Técnico para a Indústria da Construção (ITIC), 2011. *Uma visão revisitada do futuro*, [Em linha]. Disponível em: http://prewww.aecops.pt/pls/daecops3/WEB_EXTRACT_EXTERNAL.GET_EXTERNAL?code=31828866&col_ext=FILE1&tab=blist_downloads, [consult. 19 Out. 2012]
- Júlio, JPPT, 2009. *Qualidade de Projectos de Edifícios de Habitação: Proposta de Aspectos a Avaliar em Portugal*. Tese de dissertação de mestrado em Engenharia Civil. UTAD.
- Lopes, CAM, 2000. Estratégias de Gestão Empresarial na Administração Pública. In: Instituto de Ciências Sociais e Políticas (ISCSP), 2000. *Fórum 2000: Reformar a Administração Pública: Um Imperativo*. ISCSP, s.d. Lisboa: ISCSP.
- Marcos, A (TCOR/ENGAED), 2012. *Entrevista ao Chefe da Repartição de Projetos da DI*. Entrevistado por Rui Alexandre Soares Mendes. Alfragide, 2 de novembro de 2012.
- Matias, P (MAJ/ENG), 2012. *Entrevista ao Chefe da Seção de Projetos da Repartição Técnica de Engenharia da DIE*. Entrevistado por Rui Alexandre Soares Mendes. Lisboa - Campo Santa Clara, 5 de dezembro de 2012.
- Ministério da Economia e do Emprego (MEE), 2012. *O presente decreto-lei procede à alteração do Código dos Contratos Públicos, aprovado em anexo ao Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro* (Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de julho), Lisboa: Diário da República.



- Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações (MOPTC), 2008a. *Aprova o Código dos Contratos Públicos, que estabelece a disciplina aplicável à contratação pública e o regime substantivo dos contratos públicos que revistam a natureza de contrato administrativo* (Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro), Lisboa: Diário da República.
- Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações (MOPTC), 2008b. *Aprova o conteúdo obrigatório do programa e do projecto de execução, a que se referem os n.os 1 e 3 do artigo 43.º do CCP, bem como os procedimentos e normas a adoptar na elaboração e faseamento de projectos de obras públicas, designados como instruções para a elaboração de projectos de obras. Aprova, ainda, a classificação de obras por categorias.* (Portaria 701-H/2008, de 29 de Julho), Lisboa: Diário da República.
- Nogueira, JRR, 2007. Sistema de Gestão da Qualidade na Manutenção dos Sistemas de Armas. *Boletim n.º 3 do IESM: Formação, Investigação, Doutrina*, pp. 179-208.
- Ordem dos Engenheiros (OE), 2008. *Recomendações do Colégio de Engenharia Civil para a melhoria da qualidade dos actos profissionais*, [Em linha]. Disponível em: <http://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/eng.civil/recomendacoes.pdf>, [consult. 19 Out. 2012]
- Ordem dos Engenheiros (OE) et al., 2012. *Comunicado à Imprensa: Revisão do Código dos Contratos Público*, [Em linha]. Disponível em: http://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/comunicado_imprensa_e_oa_appc_edit_gcoe_final.pdf, [consult. 19 Out. 2012]
- Parente, OMA. 2011. *Revisão de projectos – Desenvolvimento de uma lista de verificação*. Tese de dissertação de mestrado em Engenharia Civil. FEUP, [Em linha]. Disponível em: <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/62035/1/000149311.pdf>, [consult. 19 Out. 2012]
- Pedro, JJCBO, 2013. *Entrevista ao Prof. Dr. Oliveira Pedro da empresa GRID - Consultas, Estudos e Projetos de Engenharia, SA*. Entrevistado por Rui Alexandre Soares Mendes. Lisboa, 12 de março de 2013.
- Pinto, LL, 2007. Revisão de projectos. *Ingenium*, maio/junho 2007, pp. 82-83.



- Pires, AR, 2000. A qualidade em serviços públicos. In: Instituto de Ciências Sociais e Políticas (ISCSP), 2000. *Fórum 2000: Reformar a Administração Pública: Um Imperativo*. ISCSP, s.d. Lisboa: ISCSP.
- Presidência do Conselho de Ministros (PCM), 1999. *O presente diploma institui o Sistema de Qualidade em Serviços Públicos, adiante designado por SQSP*. (Decreto-Lei n.º 166/99, de 13 de maio), Lisboa: Diário da República.
- Quivy, R, Campenhouldt, LV, 2008. *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 5.^a Edição. Lisboa: Gradiva.
- Rocha, JAO, 2011. *Gestão da Qualidade: Aplicação aos Serviços Públicos*. 2.^a Edição. Lisboa. Escolar Editora.
- Santo (General), GAE, 2012. Restrições Orçamentais, Forças Armadas e Prioridades. *Revista Militar*, [Em linha]. Disponível em: <http://www.revistamilitar.pt/modules/articles/article.php?id=710>, [consult. 19 Out. 2012]
- Sequeira (General), L, 2011. *EPUL na vanguarda da mudança: Experiência da empresa debatida na conferência sobre “Revisão de Projecto”*. [Em linha] Lisboa. Disponível em: <http://www.epul.pt/?idc=4&idi=397>, [consult. 02 Mar. 2013]
- Silva, JM, 2009. A Revisão de projeto: Um elemento fulcral para a qualidade. *Revista Construir*, [Em linha]. Disponível em: <http://www.construir.pt/2009/01/23/a-revisao-de-projecto-um-elemento-fulcral-para-a-qualidade-2/>, [consult. 19 Out. 2012]
- Silva, VC *et al.*, s.d. *A Revisão dos Projectos como Forma de Reduzir os Custos da Construção e os Encargos da Manutenção de Edifícios*, [Em linha]. Disponível em: http://www.oz-diagnostico.pt/_pt/brochuras/C_05.pdf, [consult. 19 Out. 2012].
- Tribunal de Contas (TC), 2009. *Auditoria a empreendimentos de Obras Públicas por Gestão Directa*, [Em linha]. Disponível em: http://www.tcontas.pt/pt/actos/rel_auditoria/2009/audit-dgtr-rel017-2009-2s.pdf, [consult. 19 Out. 2012]
- Tribunal de Contas (TC), 2010. *Análise de adicionais a contratos de empreitadas visados*, [Em linha]. Disponível em: http://www.tcontas.pt/pt/actos/rel_auditoria/2010/audit-dgtr-rel008-2010-1s.pdf, [consult. 19 Out. 2012]



- United States Army Corps of Engineers (USACE), 1999. “*Appendix F - Independent Technical Review*”, [Em linha]. Disponível em: http://publications.usace.army.mil/publications/eng-regs/ER_1110-2-1150/a-f.pdf, [consult. 19 Out. 2012]
- United States Army Corps of Engineers (USACE), 2001. “Design Review and Checking System”, [Em linha]. Disponível em: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA395194>, [consult. 02 Mar. 2013]
- United States Army Corps of Engineers (USACE), 2012. “Review of Civil Works Projects”, [Em linha]. Disponível em: http://planning.usace.army.mil/toolbox/library/smart/ReviewofCivilWorksProjects_final.pdf, [consult. 02 Mar. 2013]
- United States Army Corps of Engineers (USACE), 2012a. “Water Resources Policies and Authorities - Civil Works Review”, [Em linha]. Disponível em: http://publications.usace.army.mil/publications/eng-circulars/EC_1165-2-214.pdf, [consult. 02 Mar. 2013]
- Veloso, JJCB (COR/ENGAED), 2012. *Entrevista ao Subdiretor da DI*. Entrevistado por Rui Alexandre Soares Mendes. Alfragide, 21 de novembro de 2012.

Anexo A – Método Científico de Quivy e Campenhoudt

A presente investigação teve em consideração o método científico de Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt, tal como plasmado na obra *Manual de Investigação em Ciências Sociais*, 2008, de acordo com o proposto na alínea c) do ponto 4 da NEP/ACA n.º 10, de 16 de Julho de 2012, do IESM.

O método, esquematizado na figura seguinte, é composto por três fases (ruptura, construção e verificação) e por sete etapas (pergunta de partida, exploração, problemática, construção do modelo de análise, observação, análise de informações e conclusões).

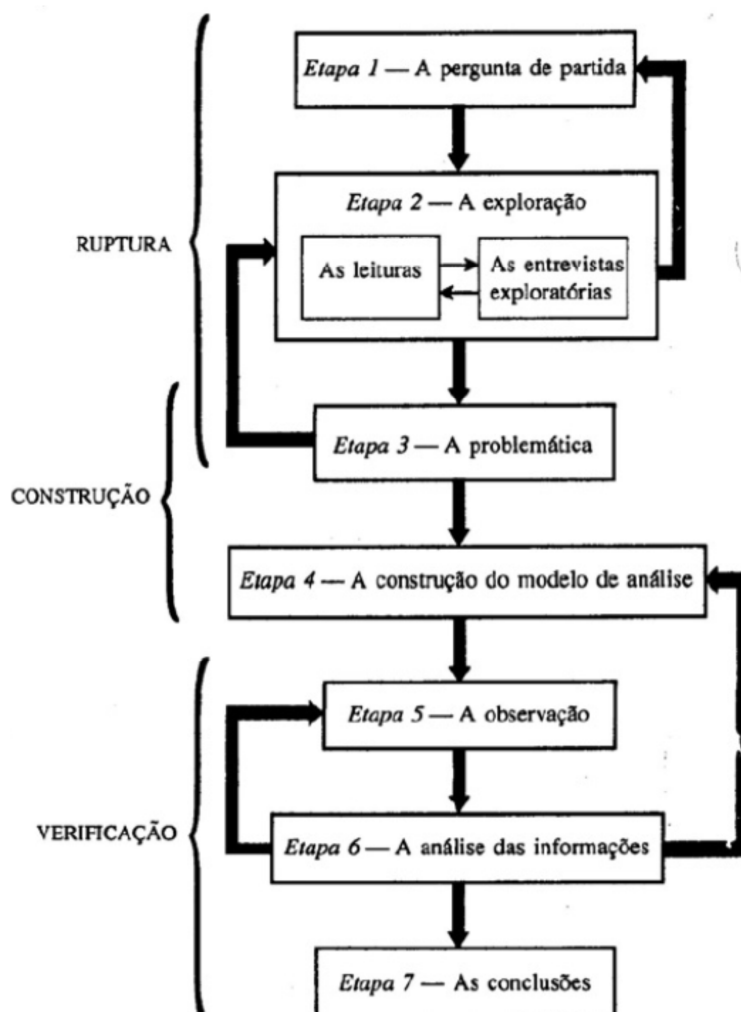


Figura A1 – Fases e etapas do procedimento do método de Quivy e Campenhoudt (Quivy, 2008, p. 27)

Na fase de ruptura abandona-se os preconceitos, posições parciais, e falsas evidências acerca do assunto, os quais apenas nos iludem na forma de compreendemos as



coisas. Esta fase é constituída por três etapas: a pergunta de partida, a exploração e a problemática.

No sentido de nortear a pesquisa e estruturar o trabalho de investigação, partiu-se da seguinte pergunta de partida:

PP - De que forma pode a Revisão de Projetos, conduzir à otimização de recursos e à melhoria da qualidade dos projetos de edifícios da Direção de Infraestruturas (DI)?

A exploração do assunto incidiu sobre leituras preparatórias e entrevistas exploratórias. As leituras efetuadas permitiram assegurar a recolha de informação nas seguintes áreas: qualidade de projeto, revisão de projeto, gestão de projeto, contratação pública, legislação em vigor, recomendações de boas práticas, e gestão organizacional. Para o efeito, utilizaram-se publicações adquiridas pelo autor e publicações disponíveis nas bibliotecas das instituições de Ensino Universitário integradas neste domínio (ISCSP, IST), bem como toda a informação passível de consulta na Internet, em sítios de organismos e instituições reconhecidas. As entrevistas exploratórias permitiram uma aproximação do autor com a realidade, tendo para o efeito sido contactadas instituições, organismos, empresas, especialistas, ou simplesmente as pessoas que pudessem vir a estar envolvidas nesta matéria.

Na fase da construção, importa concretizar a problemática parcialmente obtida na fase anterior. Para tal, partiu-se para a construção de um sistema conceptual, passível de traduzir o próprio ponto de vista que o investigador se propõe utilizar, para atender ao que supõe estar na base do fenómeno, ou seja, vai operacionalizar a sua problemática. Esta fase é constituída por duas etapas: a problemática e a construção de um modelo de análise.

Foi nesta fase, e pela variedade de respostas possíveis de obter para a pergunta de partida, que se tornou evidente a necessidade de delimitar o estudo. De um modo geral, optou-se por restringir o estudo a Empreitadas de Obras Públicas de edifícios, que tenham sido objeto de desvios, lançadas pela DI, entre 2008 e 2011, através de Concursos Públicos. Refira-se que apesar deste período de referência, foram considerados alguns procedimentos relativos a anos fora deste intervalo, em virtude da pertinência dos seus conteúdos para questões pontuais e pela facilidade de consulta dos mesmos.

Para além das alterações ao nível dos limites impostos para E/O e trabalhos a mais, o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de julho, veio clarificar o universo dos erros e omissões abrangidos pelo Código dos Contratos Públicos. Estas alterações provieram, muito



provavelmente, de um parecer do Ministério Público, onde é possível constatar que a anterior legislação permitia, “...um forte alargamento da legitimação dos trabalhos adicionais com base em deficiências de projectos...” (TC, 2010). Perante tal facto, o autor, na contabilização dos desvios financeiros das empreitadas analisadas, optou por somar os valores definidos como “trabalhos a mais” aos valores atribuídos aos E/O.

Assim, na terceira etapa, a problemática, foi possível definir a perspetiva teórica para tratar o fenómeno patente na pergunta de partida, tendo em vista a obtenção de uma resposta assente em bases firmes.

Seguiu-se a quarta etapa, a construção do modelo de análise, que se assumiu como imprescindível no decurso do trabalho, tendo sido um precioso guia quer na condução da recolha de informação, quer na fase de escrita do trabalho. Consistiu em precisar conceitos, formular hipóteses, e definir as dimensões onde esses conceitos se enquadram na perspetiva do investigador. As dimensões referidas foram dotadas de indicadores, cujo objetivo foi articular conceitos e hipóteses, a fim de antever a resposta à pergunta de partida. É uma etapa que expõe o raciocínio lógico do autor de forma detalhada, ou seja, que expõe o caminho a seguir para que, recorrendo à observação, se possa, em fase de análise, infirmar ou validar determinadas ideias. Apresenta-se numa das páginas seguintes a representação esquemática desse modelo racional, que conduziu ao modelo conceptual apresentado em Anexo B.

No intuito de agilizar todo o processo da investigação, foram formuladas as seguintes hipóteses:

H1 - A revisão de projetos aumenta a eficácia construtiva das empreitadas de edifícios na Direção de Infraestruturas.

H2 - A revisão de projetos aumenta a eficiência na fase de conceção dos projetos de edifícios.

H3 - Existe uma metodologia de revisão de projetos devidamente implementada e com resultados positivos.

Finalmente a fase de verificação, que pretende testar o conjunto de proposições/hipóteses formuladas, recorrendo a factos e a dados observáveis, que derivam de uma análise objetiva aos indicadores das variáveis. É uma fase que acolhe três etapas: a observação, a análise de informações e as conclusões.



A quinta etapa, a observação, consistiu na recolha de dados, através de: pesquisa bibliográfica, consulta dos processos das empreitadas da DI, consulta de dados relativos aos recursos humanos da DI, consulta da orgânica interna da DI, e de entrevistas a elementos com implicação direta nestas matérias, quer no interior quer no exterior da organização (Anexo E).

A sexta etapa, a análise das informações, consistiu na preparação e avaliação da informação obtida, permitindo, quando necessário, a sua redistribuição pelos conceitos. Concluído este processo, procedeu-se à interpretação e análise dos dados, no sentido de poder articular conceitos e hipóteses, ou seja, comparar as relações observadas com os resultados expectáveis. Estes resultados poderão ser observados no final dos capítulos que integram o estudo.

Finalmente surge a sétima etapa, as conclusões, onde se descreve, de forma abreviada, o procedimento metodológico seguido ao longo da investigação, bem como a apresentação de resultados e o seu encadeamento com o conhecimento científico e a realidade, ou seja, o seu contributo para o conhecimento nesta matéria. São ainda apresentadas aplicações de ordem prática.

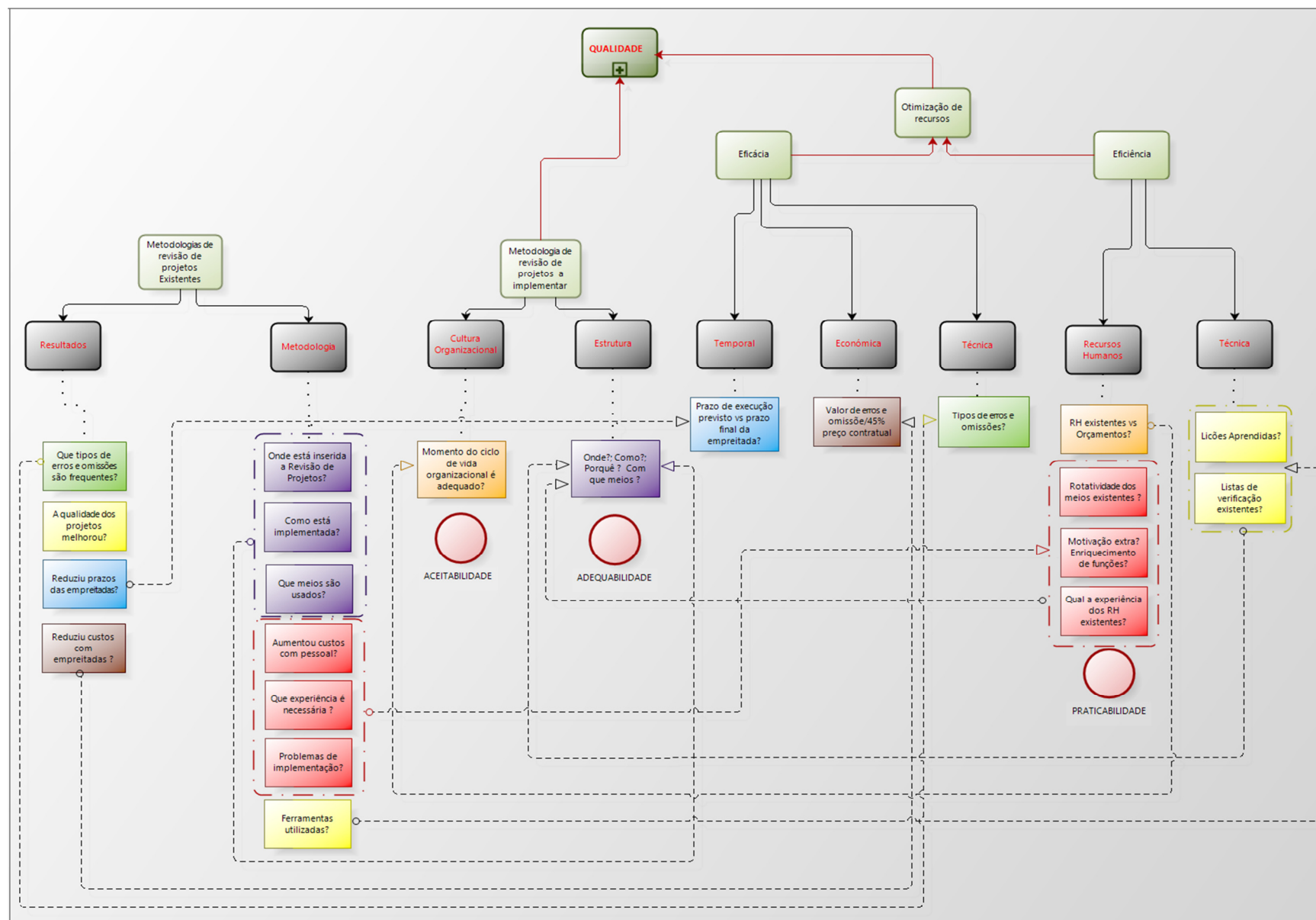


Figura A2 - Esquema seguido para construção do modelo de análise (software utilizado: Bizagi)



Anexo B – Mapa Conceptual

Pergunta de Partida	Hipóteses	Conceitos	Dimensões	Indicadores
PP: De que forma pode a Revisão de Projetos, conduzir à otimização de recursos e à melhoria da qualidade dos projetos de edifícios da DI?	H1: A Revisão de Projetos aumenta a eficácia construtiva das empreitadas de edifícios da DI.	Eficácia Construtiva	Económica	- Erros e omissões/ 45% do preço contratual
			Técnica	- Tipo de erros e omissões
			Temporal	- Prazo execução previsto vs Prazo final da empreitada
	H2: A Revisão de projetos aumenta a eficiência na fase de conceção dos projetos de edifícios da DI.	Eficiência na fase de conceção de projetos	RH	- RH existentes vs orçamentos - Experiência dos meios? - Praticabilidade
			Técnica	- Lições aprendidas - Listas de verificação?
	H3: Existe uma metodologia de revisão de projetos devidamente implementada e com resultados positivos.	Metodologia de revisão de projetos a implementar	Cultura organizacional	- Aceitabilidade
			Estrutura	- Adequabilidade
			Metodologia existente	- Onde e como? - Problemas implementação?
				- Que meios? - Experiência? - Ferramentas?
				- Custos das obras?
			Resultados existentes	- Prazos das obras?
				- Redução de erros e omissões?



Anexo C – Corpo de Conceitos

O presente trabalho de investigação regeu-se por um conjunto de conceitos orientadores, que serviram de base à construção do modelo de análise:

- (1) **Projeto de execução:** “...o conjunto de documentos escritos e desenhados que definem e caracterizam a conceção funcional, estética e construtiva de uma obra, compreendendo, designadamente, o projecto de arquitectura e projectos de engenharia.” (MOPTC, 2008b)
- (2) **Erro:** “...consiste na incorreta quantificação no projeto ou no mapa de medições, de um trabalho indispensável à execução da mesma.” (Antunes, 2002 cit. por Antunes, 2009, p.19).
- (3) **Omissão:** “consiste num trabalho indispensável à execução da empreitada, mas que não consta do projeto ou não consta, para efeitos de remuneração do empreiteiro, no mapa de medições”. (Antunes, 2009, p.19)
- (4) **Trabalhos de suprimento de erros e omissões:** são trabalhos adicionais que tenham origem num erro ou omissão. (Antunes, 2009, p. 193) Por limitações de tempo, e porque segundo Antunes (2009, p.200) “ há muitas situações em que se vai verificar uma sobreposição de conceitos entre trabalhos a mais e trabalhos de suprimento de erros e omissões”, opta-se por utilizar este conceito para englobar também os ditos trabalhos a mais.
- (5) **Revisão de Projeto:** “...a análise crítica do projecto e emissão dos respectivos pareceres, por outrem que não o Projetista.” (MOPTC, 2008b)
- (6) **Eficácia Construtiva:** “...é a capacidade de atingir os objectivos fixados, independentemente das metodologias e dos recursos aplicados.” (FA, 2011a). Será a capacidade de cumprir com os prazos e preços definidos em Caderno de Encargos.
- (7) **Eficiência em fase de conceção do projeto:** “...é a capacidade de executar corretamente as tarefas com a maior simplicidade e economia de meios. Avalia-se por comparação dos resultados alcançados com os meios consumidos para os obter.” (FA, 2011a). Será a possibilidade de atribuir mais tarefas, designadamente de controlo, aos



recursos humanos existentes, não incrementando custos, e esperando melhorar os resultados.

(8) **Otimização de recursos:** é a capacidade da DI aumentar quer a eficiência relativa ao processo de conceção de um projeto de um edifício, quer a eficácia relativa à fase construtiva.

(9) **Qualidade:** a qualidade do projeto será aferida pelo rigor que se consegue assegurar no cumprimento das estimativas de custos e prazos, e para o qual em muito contribui a eficiência em fase de conceção de projeto.

(10) **Missão:** “...é a razão de ser da existência de uma qualquer organização: é a visão global e a referência às quais se devem subordinar todos os objectivos estratégicos, táticos e operacionais, os quais devem ser definidos em termos de satisfazer necessidades do ambiente externo.” (Lopes, 2000, p.132)

(11) **“Benchmarking”:** Consiste em medir serviços e práticas, comparando-as com organizações externas à FA, públicas ou privadas, e que sejam reconhecidas com sucesso na revisão de projetos. (Rocha, 2011, p.32)

(12) **Processo:** “...é um conjunto de atividades interligadas realizadas por um indivíduo ou grupo de indivíduos de forma a desempenharem uma atividade ou uma tarefa.” (Rocha, 2011)

(13) **Cultura Organizacional:** “...resulta de um processo de aprendizagem, consolidando-se ao longo do tempo, atingindo um nível de inconsciência que molda a compreensão, sentimento e pensamento dos membros organizacionais, não só em relação à organização, mas também relativamente ao ambiente em que esta se insere.” (Carvalho, 2001, p.134)

(14) **Processo de mudança evolucionário:** “...é um processo que respeita os valores e normas organizacionais, qualificações, estruturas e sistemas” (Carvalho, 2001, p.94)

(15) **Metodologia de implementação de revisão de projetos:** é a forma de combinar recursos humanos existentes e instrumentos de controlo, atendendo à cultura organizacional, estrutura e missão da DI, de forma a incrementar melhoria significativa na



qualidade conducente ao processo de concepção de um projeto de construção de um edifício. Foca superficialmente a Gestão da Qualidade Total ou *Total Quality Management (TQM)*.

(16) **Praticabilidade:** a revisão de projetos será praticável caso se verifique a existência de recursos humanos disponíveis e com competências suficientes para realizar essa atividade.

(17) **Adequabilidade:** a revisão de projetos será adequada caso se verifique ser uma atividade da mesma natureza que a tarefa que se pretende melhorar e se contribuir para diminuir os desvios financeiros e temporais das empreitadas.

(18) **Aceitabilidade:** a revisão de projetos será aceitável caso, cumulativamente, se verifique: um elevado grau de abertura, por parte, das chefias da Direção de Infraestruturas; a existência de algum aspeto de natureza gestionária, normativa, ou outra, que a imponha; ser uma atividade que, caso não resulte, seja reversível.



Anexo D – Entrevistas Efetuadas

1. Entrevistas ao MGEN/ENGAED José Camisa - Diretor de Infraestruturas e ao COR/ENGAED Joaquim Veloso - Subdiretor da DI

1. De acordo com o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de Julho, verifica-se a obrigatoriedade de cumprir com a revisão de projetos, de forma independente, em obras de classe superior a III, ou cujo Preço Base ultrapasse 332.000€? De que forma, quando necessário, se poderá cumprir com este requisito na DI? Poderá passar pelo recurso à contratação de consultadoria externa?
2. Existe algum mecanismo na Direção de Infraestruturas (DI) de controlo da qualidade dos projetos e Cadernos de Encargos lançados para o mercado?
3. Considera necessário melhorar a qualidade dos projetos da DI, no sentido de reduzir ao máximo erros e omissões e mitigar trabalhos a mais?
4. Acha que as atuais restrições económicas podem contribuir para diminuir a qualidade dos projetos da DI?
5. O planeamento anual de obras é cumprido na íntegra?
6. Qual a influência que o planeamento assume na execução dos projetos? Acha que o tempo disponibilizado para a execução dos projetos é adequado?
7. De que modo eventuais desvios financeiros e de prazos na execução de obras podem afetar ou prejudicar a gestão da DI?
8. A gestão é encarada como uma atividade racional cujos objetivos consistem na procura de maximização da eficiência e da eficácia. No seu papel enquanto gestor da DI, da sua experiência relativa às vicissitudes da instituição militar, e atendendo ao fator autonomia, qual, ou quais, dos seguintes parâmetros da gestão: planeamento, organização, coordenação, e controlo, poderia melhorar tendo em vista a obtenção desses objetivos?
9. O atual modelo de gestão dos recursos humanos da Força Aérea (FA) pode considerar-se assente no modelo “soft” (motivação, liderança, comunicação), uma vez que não tem como objetivo o lucro. Face às restrições orçamentais e à visão da FA, de gerir de forma eficaz e eficiente os recursos existentes, poder-se-ia passar a potenciar mais um modelo “hard”, assente na racionalização, custos e controlo? Nesse sentido poderia um Núcleo Revisão de Projetos (NRP), contribuir não para



- uma mudança radical, mas para melhorar o processo relativo à fase de conceção de projeto, procurando assim também dar sinais de cumprir com a legislação?
10. Acha que a implementação deste NRP poderia afetar a cultura organizacional da DI e comprometer a sua missão?
 11. Como caracteriza, em termos de quantidade e qualidade, os meios humanos de que dispõe para assegurar a conceção dos projetos, sobretudo na vertente de engenharia civil?
 12. Não havendo recursos humanos disponíveis, considera viável que a solução pudesse passar pela criação de um mecanismo interno móvel, em que as pessoas que elaboram projetos são distintas das que os verificam, podendo até mesmo ser requisitadas à Repartição de obras?
 13. Acha que a criação de um NRP poderia descredibilizar os intervenientes ou desmotivar os que participam na conceção do projeto ou acha que, se for o caso, pode por exemplo ajudar a combater a sua falta de experiência, podendo ainda potenciar a coesão entre Repartições e promover a responsabilização coletiva?
 14. Numa economia cada vez mais de conhecimento, torna-se essencial a gestão da aprendizagem e do conhecimento. Nesse sentido, considera que este NRP ao poder por exemplo contribuir para a elaboração de um documento de "lessons learned", poderia ser uma mais-valia para o conhecimento e ajudar a reduzir os erros e aumentar a qualidade em termos gerais?
 15. Da minha recente análise aos orçamentos atribuídos à DI, verifiquei que no período que decorreu entre 2008 e 2011 houve uma redução de cerca de 50%. Confirma esta ordem de grandeza? Qual a sua perspetiva para o futuro nesta matéria, e de que forma poderá ter implicações na gestão de Recursos Humanos (RH), ou seja, veria alguma vantagem na criação do NRP para a gestão dos RH?
 16. Para implementar o NRP, e assumindo que se iria utilizar os recursos humanos e materiais existentes, e que não seria necessário dar formação ao pessoal, uma vez que a nova tarefa decorre das suas atuais atribuições, pergunto, se existe algum risco caso o NRP não venha a conferir valor acrescentado para a DI?
 17. Quais as dificuldades que antevê na eventual criação de um NRP na DI? Não se trata apenas de uma reorientação funcional, uma melhoria de um processo existente? Acha necessário verificar se as pessoas estão dispostas a fazê-lo?
 18. A ser uma realidade, onde poderia ser implementado?



2. Entrevista ao TCOR/ENGAED António Marcos – Chefe da Repartição de Projetos da DI

1. Uma das funções do Chefe de Repartição de Projetos da DI será assegurar a coordenação e compatibilização da execução das várias especialidades que constituem um projeto. Face a todas as outras tarefas que lhe estão atribuídas, sente que consegue exercer esta função na totalidade?
2. Nos projetos de construção e/ou de remodelação de edifícios da Força Aérea existe preocupação em garantir uma boa qualidade dos projetos? Em que medida (escolha de materiais, compatibilização de projetos, revisão de projetos, entre outros)?
3. Considera que as equipas de projetistas existentes possuem experiência suficiente? Acha que a criação de um NRP pode desacreditar ou desmotivar os intervenientes que participam na conceção do projeto, ou até gerar conflitos, ou acha que pode ajudar a combater a sua eventual falta de experiência?
4. Face à diminuição ou possível estagnação de orçamentos a atribuir à DI, poderá haver pessoal excedente?
5. Considera que a criação de um Núcleo de Revisão de Projetos (NRP) poderia contribuir para melhorar a qualidade dos projetos e inerentemente diminuir prazos e custos das empreitadas lançadas pela DI?

3. Entrevista ao CTEN/SEM Gomes Fernandes – Chefe da Divisão de Projeto e Direção de Obras de Construção Civil da DI da Marinha (DIM)

1. Qual a estrutura orgânica da Direção de Infraestruturas da Marinha?
2. São sujeitos a algum tipo de licenciamento nos projetos fora das Unidades?
3. Qual o vosso orçamento anual e valor comum de empreitadas?
4. Sendo feito no exterior ou no interior da Instituição, existe algum processo ou mecanismo criado de verificação do projeto tendo em vista a garantia da qualidade do projeto?
5. De acordo com o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de Julho, verifica-se a obrigatoriedade de cumprir com a revisão de projetos, de forma independente, em obras de classe superior a III, ou cujo Preço Base ultrapasse 332.000€? De que forma, quando necessário, se poderá cumprir com este requisito na DIM?
6. Considera necessário melhorar a qualidade dos projetos da DIM, no sentido de reduzir ao máximo erros e omissões e mitigar trabalhos a mais?



7. A quem se pode atribuir maior responsabilidade dos erros e omissões?
8. A que fatores atribui a causa da existência de erros e omissões e trabalhos a mais nos V/ projetos, ou seja, que tipos de erros e omissões são mais frequentes?
9. Acha que as atuais restrições económicas podem contribuir para diminuir a qualidade dos projetos da DIM?
10. O planeamento anual de obras é cumprido na íntegra? Não sendo cumprido considera que pode ser um dos fatores que contribui para a qualidade dos projetos?
11. Qual a influência que o planeamento assume na execução dos projetos? Acha que o tempo disponibilizado para a execução dos projetos é adequado?
12. Acha que a implementação da Revisão de Projetos (RP) poderia afetar a cultura organizacional da DIM e comprometer a sua missão?
13. No caso de não dispor de recursos humanos disponíveis para criar uma estrutura de revisão de projetos fixa, considera viável que a solução pudesse passar pela criação de um mecanismo interno móvel, em que as pessoas que elaboram projetos, são distintas das que os verificam, podendo até mesmo ser requisitadas à Repartição/Divisão de obras (se existir)?

4. Entrevista ao MAJ/ENG Pedro Matias – Chefe da Seção de Projetos da Repartição Técnica de Engenharia da DI do Exército (DIE)

1. Quem elabora os projetos de edifícios no Exército?
2. Sendo feito no exterior ou no interior da Instituição, existe algum processo ou mecanismo criado de verificação do projeto tendo em vista a garantia da qualidade do projeto?
3. Como é constituída a equipa?
4. Qual o método para elaborar os projetos de edifícios no Exército?
5. Qual o vosso orçamento anual e valor comum de empreitadas?
6. Acha que as atuais restrições económicas podem contribuir para diminuir a qualidade dos projetos da DIE?
7. De acordo com o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de Julho, verifica-se a obrigatoriedade de cumprir com a revisão de projetos, de forma independente, em obras de classe superior a III, ou cujo Preço Base ultrapasse 332.000€? De que forma, quando necessário, se poderá cumprir com este requisito na DIE?
8. Considera necessário melhorar a qualidade dos projetos da DIE?



9. A que fatores atribui a causa da existência de erros e omissões nos V/ projetos, ou seja, que tipos de erros e omissões são mais frequentes?
10. O planeamento anual de obras é cumprido na íntegra? Não sendo cumprido, considera que pode ser um dos fatores que contribui para a qualidade dos projetos?
11. Acha que a implementação da Revisão de Projetos (RP) poderia afetar a cultura organizacional da DIE e comprometer a sua missão?
12. Acha que a criação da RP poderia descredibilizar os intervenientes ou desmotivar os que participam na conceção do projeto?
13. Numa economia cada vez mais de conhecimento, torna-se essencial a gestão da aprendizagem e do conhecimento. Nesse sentido, considera que a RP ao poder por exemplo contribuir para a elaboração de um documento de "lessons learned", poderia ser uma mais-valia para o conhecimento e ajudar a reduzir os erros e aumentar a qualidade em termos gerais?
14. Tratando-se a RP de uma garantia da qualidade de um processo, prevê alguma dificuldade na sua implementação na DIE?

5. Entrevista ao MAJ/JUR Nuno Costa – Departamento Jurídico da Força Aérea

1. Certamente sabe que a revisão de projetos é obrigatória, de acordo com o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de Julho, que altera o n.º 2 do artigo 43.º do Código dos Contratos Públicos, quando a obra for classificada na categoria III ou superior, ou se estiver enquadrada acima da classe três de alvará. No caso da Direção de Infraestruturas (DI) necessitar no futuro de lançar obras que contenham por exemplo fundações especiais, ou cujo valor seja superior a 332.000€, como poderá contemplar esta revisão de projetos, se não existir uma seção própria?
2. Face à sua experiência na contratação de empreitadas, relativas a Concursos Públicos de Obras Públicas, lançadas pela DI, e atendendo aos erros e omissões, aos trabalhos a mais, pedidos de esclarecimentos, situações de conflito, entre outros, como classificaria de um modo global os Cadernos de Encargos (CE) da DI? Seria possível melhorar?
3. Acha que os erros e omissões e trabalhos a mais, derivam mais da fase de projeto ou de obra?
4. Todos os Cadernos de Encargos da DI são aprovados e validados juridicamente na generalidade pelo Sr. Major. Qual o tipo de critério de adjudicação mais usado pela



DI nos últimos quatro ou cinco anos? E na sua opinião qual o tipo de critério de adjudicação que mais beneficia a ausência de derrapagens temporais e de custos?

5. Em que sentido poderia a revisão de projetos facilitar a sua missão enquanto interveniente neste processo?

6. Entrevista a: Arq.º Nuno Ventura Bento - Diretor de Gestão de Empreendimentos da Empresa Pública de Urbanização de Lisboa (EPUL); Arq.ª Elizabeth Costa Gomes - Diretora do Departamento de Projetos da EPUL e Eng.º António Baptista - Coordenador do Núcleo de Revisão de Projetos - Departamento de Projetos da EPUL

1. Como vê atualmente o enquadramento da revisão de projetos de edifícios em Portugal, sob uma perspetiva de qualidade?
2. Que fatores motivaram a criação do núcleo de revisão de projetos na EPUL?
3. Como se desenvolveu o processo de implementação?
4. Quais as metas a atingir, ou quais os resultados esperados e os efetivamente obtidos?
5. Da sua larga experiência nesta matéria, quais as dificuldades sentidas nas fases de implementação e de execução?
6. Como decorre o processo desde a fase da conceção do projeto até ao lançamento de um procedimento concursal?
7. Como caracteriza as equipas de projetistas e as que constituem o Núcleo de Revisão de projetos?
8. Que outras organizações conhecem que tenham um mecanismo semelhante implementado?

7. Entrevista a: Exmo. Sr. Prof. Dr. José Joaquim Costa Branco de Oliveira Pedro (GRID, SA)

1. Como vê atualmente o enquadramento da revisão de projetos (RP) de edifícios?
2. No seu entender para que serve a RP?
3. A RP apenas fará sentido em obras de grande dimensão?
4. Em que fase de um projeto deve entrar a RP?
5. Face à sua experiência a RP pode ser efetuada internamente?



6. O que provoca desvios de prazos e financeiros nas empreitadas? A que fatores atribui a causa da existência de erros e omissões, e que tipos de erros e omissões são mais frequentes?
7. Os prazos têm uma forte correlação com os desvios financeiros, no sentido em que estes últimos são os que motivam também os desvios temporais ou não?
8. Considera que a RP contribui para melhorar a qualidade dos projetos e inerentemente diminuir prazos e custos das empreitadas? Em que percentagem se podem diminuir os custos?
9. Qual a experiência necessária para efetuar a RP?
10. Como deve atuar a RP?
11. Acha que a RP, em conjunto com listas de verificação e lições aprendidas, pode ajudar, por exemplo no caso da Força Aérea, a combater a eventual falta de experiência dos colaboradores?



Anexo E – Resultado de Entrevistas

1. Entrevista ao MGEN/ENGAED José Camisa - Diretor de Infraestruturas

S. Ex.^a o Sr. Diretor faz notar que os seus contributos, mais do que respostas ou opiniões, são reflexões que têm e devem ser equacionadas e estudadas.

a. De acordo com o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de Julho, verifica-se a obrigatoriedade de cumprir com a revisão de projetos, de forma independente, em obras de classe superior a III, ou cujo Preço Base ultrapasse 332.000€? De que forma, quando necessário, se poderá cumprir com este requisito na DI? Poderá passar pelo recurso à contratação de consultadoria externa?

R: Não. O orçamento da DI não prevê que a curto prazo venham a ser realizadas obras dessa natureza/dimensão/complexidade. No entanto e na impossibilidade de não poder satisfazer tal requisito internamente, a medida será recorrer no exterior a equipa qualificada para o efeito.

b. Existe algum mecanismo na DI de controlo da qualidade dos projetos e Cadernos de Encargos lançados para o mercado?

R: O controlo da qualidade é garantido pela experiência dos mais avalizados e das lições apreendidas, pois a estrutura não está provida dessa valência, apesar de figurar no organograma da Direção.

c. Considera necessário melhorar a qualidade dos projetos da DI, no sentido de reduzir ao máximo erros e omissões e mitigar trabalhos a mais?

R: Essa melhoria é imprescindível para a garantia da qualidade e por conseguinte a diminuição de custos não só durante a execução dos trabalhos, com os erros e omissões e trabalhos a mais, como nos custos de manutenção futura pela aplicação de soluções mais adequadas à sua utilização, ao local e à aplicação de materiais, etc...

d. Acha que as atuais restrições económicas podem contribuir para diminuir a qualidade dos projetos da DI?

R: Sim. Porque a experiência e aplicação de soluções mais inovadoras e apropriadas à futura utilização só se alcançam com a prática, com os erros, com a investigação/estudo dos materiais/soluções. A motivação na procura de soluções



económicas aparece na maioria das vezes porque existe um desafio que a falta de orçamento não proporciona, para além do tempo disponível para preparar os técnicos, mas a falta de adrenalina/stress é importante.

e. O planeamento anual de obras é cumprido na íntegra?

R: Não, nem de perto, nem de longe. As situações inopinadas sobrepõem-se na maioria das vezes às boas intenções aquando da realização do planeamento.

f. Qual a influência que o planeamento assume na execução dos projetos? Acha que o tempo disponibilizado para a execução dos projetos é adequado?

R: O tempo disponibilizado nem sempre é o mais adequado. Existe uma conjuntura atual na Direção que é a falta de engenheiros séniores que enquadrem os mais novos, pelo que nestas condições todo o tempo parece curto.

g. De que modo eventuais desvios financeiros e de prazos na execução de obras podem afetar ou prejudicar a gestão da DI?

R: Eventuais desvios financeiros, provocados ora por trabalhos a mais, erros e omissões, ora por cativações/cortes ou situações às quais é necessário dar resposta de forma a não inviabilizar a missão prejudicam sempre qualquer gestão, pois o que se afigura ou o que se planeia como exequível no princípio do ano acaba por não se concretizar. As verbas nem sempre são ajustadas/reforçadas em função dessas inevitabilidades.

h. A gestão é encarada como uma atividade racional cujos objetivos consistem na procura de maximização da eficiência e da eficácia. No seu papel enquanto gestor da DI, da sua experiência relativa às vicissitudes da instituição militar, e atendendo ao fator autonomia, qual, ou quais, dos seguintes parâmetros da gestão: planeamento, organização, coordenação, e controlo, poderia melhorar tendo em vista a obtenção desses objetivos?

R: Todos eles poderiam e deveriam ser melhorados, procurando sempre o melhor em cada um deles, mas o planeamento é sem dúvida o de maior dificuldade, porque as situações não são previsíveis/estáticas, são dinâmicas e por isso mesmo se tornam mais interessantes.

i. O atual modelo de gestão dos recursos humanos da FA pode considerar-se assente no modelo “soft” (motivação, liderança, comunicação), uma vez que não tem como objetivo o lucro. Face às restrições orçamentais e à visão da FA, de gerir de forma eficaz e



eficiente os recursos existentes, poder-se-ia passar a potenciar mais um modelo “hard”, assente na racionalização, custos e controlo? Nesse sentido poderia um Núcleo Revisão de Projetos (NRP), contribuir não para uma mudança radical, mas para melhorar o processo relativo à fase de conceção de projeto, procurando assim também dar sinais de cumprir com a legislação?

R: Creio que não pode ser dissociada da outra, porque a racionalização, os custos e controlo são fundamentais para uma gestão de recursos, mas de certeza que não serão alcançados se não houver motivação, liderança e comunicação. Se quisermos as bases para o sucesso do modelo “hard”, o NRP seria um bom contributo sem dúvida, mas por si só não será a resolução de todos os problemas.

j. Acha que a implementação deste NRP poderia afetar a cultura organizacional da DI e comprometer a sua missão?

R: A cultura organizacional sofreria alterações, não há dúvidas, mas a missão só sairia reforçada e nunca comprometida, desde que aplicada/implementada e desenvolvida nessa direção, e não como mais um órgão de força de bloqueio.

k. Como caracteriza, em termos de quantidade e qualidade, os meios humanos de que dispõe para assegurar a conceção dos projetos, sobretudo na vertente de engenharia civil?

R: Apesar da quantidade, qualidade, disponibilidade, vontade e ambição em mostrar e querer fazer bem, os técnicos existentes são jovens e necessitam trabalhar, errar e acima de tudo orientação/enquadramento dos mais velhos, que não existem, ou pelo menos não dão para as solicitações e acompanhamento como seria desejável.

l. Não havendo recursos humanos disponíveis, considera viável que a solução pudesse passar pela criação de um mecanismo interno móvel, em que as pessoas que elaboram projetos são distintas das que os verificam, podendo até mesmo ser requisitadas à Repartição de obras?

R: É uma possibilidade, mas não tão cedo, primeiro há que formá-los e depois poderão corrigir/criticar/retificar/alterar/melhorar ou propor soluções mais económicas e de melhor qualidade.

m. Acha que a criação de um NRP poderia descredibilizar os intervenientes ou desmotivar os que participam na conceção do projeto ou acha que, se for o caso, pode por



exemplo ajudar a combater a sua falta de experiência, podendo ainda potenciar a coesão entre Repartições e promover a responsabilização coletiva?

R: Podem acontecer todas essas situações desde que elas não sejam levadas ao extremo e que a relação se efetue com a maior camaradagem e profissionalismo que este tipo de situações/ligações exige.

n. Numa economia cada vez mais de conhecimento, torna-se essencial a gestão da aprendizagem e do conhecimento. Nesse sentido, considera que este NRP ao poder por exemplo contribuir para a elaboração de um documento de *lessons learned*, poderia ser uma mais-valia para o conhecimento e ajudar a reduzir os erros e aumentar a qualidade em termos gerais?

R: De outra forma não fará sentido, senão do contribuir para a diminuição dos erros e aumento da qualidade dos projetos e por conseguinte da sua aplicação em obra e durante o seu período de exploração/utilização.

o. Da minha recente análise aos orçamentos atribuídos à DI, verifiquei que no período que decorreu entre 2008 e 2011 houve uma redução de cerca de 50%. Confirma esta ordem de grandeza? Qual a sua perspetiva para o futuro nesta matéria, e de que forma poderá ter implicações na gestão de Recursos Humanos (RH), ou seja, veria alguma vantagem na criação do NRP para a gestão dos RH?

R: Sim. A tendência é ou será haver cada vez menos verbas dedicadas à manutenção das infraestruturas vitais para o cumprimento da missão, o que nos obriga a ser mais criteriosos no seu dispêndio. Dito isto, as Unidades e os Gabinetes Técnicos são uma alternativa à experiência, à ligação com a Direção Técnica, ao cumprimento local das boas práticas e à cultura da Força Aérea, porque a DI não pode continuar a acolher todos os técnicos. Há que procurar outras saídas de interesse pessoal/organizacional, veja-se por exemplo a colocação de um engenheiro de aeródromos no Comando Aéreo. O NRP para a gestão dos recursos humanos serviria muito pouco.

p. Para implementar o NRP, e assumindo que se iria utilizar os recursos humanos e materiais existentes, e que não seria necessário dar formação ao pessoal, uma vez que a nova tarefa decorre das suas atuais atribuições, pergunto, se existe algum risco caso o NRP não venha a conferir valor acrescentado para a DI?



R: Risco existe sempre onde haja mudança, ou se tenta criar algo diferente/novo, mas em termos experimentais não vejo porque não, até porque as estruturas não são estanques ou inalteráveis, deverão ajustar-se à mudança, na procura de mais e melhor.

q. Quais as dificuldades que antevê na eventual criação de um NRP na DI? Não se trata apenas de uma reorientação funcional, uma melhoria de um processo existente? Acha necessário verificar se as pessoas estão dispostas a fazê-lo?

R: Essencialmente ajustamentos pessoais de vontades e crenças – resistência à mudança, mas só se poderá enveredar por uma alteração dessas depois de analisada, discutida e acreditar/percepcionar que estão criadas as condições para ser implementada. Logicamente com o objetivo de trazer mais-valias e não pura e simplesmente mais um órgão de escrutínio, que pode tornar-se perigoso...e ambicioso, e depois lá se vai a missão.

r. A ser uma realidade, onde poderia ser implementado?

R: Isto é partir do princípio que vai ser implementado, e eu tenho sérias dúvidas quanto a isso, quando está em discussão a centralização de serviços/valências/competências, etc... ou o que venha a ser, no MDN, e as infraestruturas não vão passar ao lado dessa reestruturação. O que vai ficar nos ramos? A manutenção? As pequenas obras? Definição de pequena? Quando é que vai ter lugar?

2. Entrevista ao COR/ENGAED Joaquim Veloso - Subdiretor da DI

a. De acordo com o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de Julho, verifica-se a obrigatoriedade de cumprir com a revisão de projetos, de forma independente, em obras de classe superior a III, ou cujo Preço Base ultrapasse 332.000€? De que forma, quando necessário, se poderá cumprir com este requisito na DI? Poderá passar pelo recurso à contratação de consultoria externa?

R: Este requisito a ser cumprido passa pela ativação da Repartição de Qualidade da DI, onde deve ser implementada uma seção para cumprir o requisito. Deverá ser evitada a contratação externa.

b. Existe algum mecanismo na DI de controlo da qualidade dos projetos e Cadernos de Encargos lançados para o mercado?

R: Existe um controlo precário de projetos, aquando da assinatura de desenhos para caderno de encargos feita pelo subdiretor ou diretor.



c. Considera necessário melhorar a qualidade dos projetos da DI, no sentido de reduzir ao máximo erros e omissões e mitigar trabalhos a mais?

R: Afirmativo, atendendo à prática dos últimos dez anos, existe a necessidade de melhorar a qualidade e reduzir ao máximo erros e omissões e mitigar trabalhos a mais.

d. Acha que as atuais restrições económicas podem contribuir para diminuir a qualidade dos projetos da DI?

R: Não necessariamente, a menor disponibilidade de dinheiro, deve conduzir a um aumento de qualidade dos projetos.

e. O planeamento anual de obras é cumprido na íntegra?

R: O planeamento anual de obras nos últimos 25 anos nunca foi cumprido, devido à constante alteração do plano em termos financeiros ou na mudança de prioridades, acrescido das solicitações com carácter de urgência (Inopinadas).

f. Qual a influência que o planeamento assume na execução dos projetos? Acha que o tempo disponibilizado para a execução dos projetos é adequado?

R: O tempo de execução de projetos é conduzido pela dotação e execução orçamental, pelo que o tempo de execução de projetos geralmente é escasso e inadequado.

g. De que modo eventuais desvios financeiros e de prazos na execução de obras podem afetar ou prejudicar a gestão da DI?

R: A escassez de verbas e o ritmo imposto pela Direção de Finanças e Serviço Administrativo e Financeiro, na execução de orçamentos, acrescido das imposições legislativas (Código dos Contratos Públicos e Tribunal de Contas), afetam a gestão da DI.

h. A gestão é encarada como uma atividade racional cujos objetivos consistem na procura de maximização da eficiência e da eficácia. No seu papel enquanto gestor da DI, da sua experiência relativa às vicissitudes da instituição militar, e atendendo ao fator autonomia, qual, ou quais, dos seguintes parâmetros da gestão: planeamento, organização, coordenação, e controlo, poderia melhorar tendo em vista a obtenção desses objetivos?

R: Poderia ser melhorado o planeamento, a coordenação, e o controlo, embora o Despacho n.º 19/2008 do CEMFA, bem como o Despacho n.º 67/2008 do CEMFA, tentem melhorar os parâmetros acima referidos.



i. O atual modelo de gestão dos recursos humanos da FA pode considerar-se assente no modelo “soft” (motivação, liderança, comunicação), uma vez que não tem como objetivo o lucro. Face às restrições orçamentais e à visão da FA, de gerir de forma eficaz e eficiente os recursos existentes, poder-se-ia passar a potenciar mais um modelo “hard”, assente na racionalização, custos e controlo? Nesse sentido poderia um Núcleo Revisão de Projetos (NRP), contribuir não para uma mudança radical, mas para melhorar o processo relativo à fase de conceção de projeto, procurando assim também dar sinais de cumprir com a legislação?

R: Penso que esse Núcleo tem de ser criado, independentemente do estilo de gestão de recursos humanos a ser efetuado pela Força Aérea.

j. Acha que a implementação deste NRP poderia afetar a cultura organizacional da DI e comprometer a sua missão?

R: Não, só iria complementar a organização e melhorar a produção.

k. Como caracteriza, em termos de quantidade e qualidade, os meios humanos de que dispõe para assegurar a conceção dos projetos, sobretudo na vertente de engenharia civil?

R: A qualidade é boa, falta engenheiros seniores “Majores e Capitães” para enquadrar os jovens alferes e tenentes. Penso que a DI possui ao nível das Forças Armadas, dos melhores Engenheiros Civis e não só...

l. Não havendo recursos humanos disponíveis, considera viável que a solução pudesse passar pela criação de um mecanismo interno móvel, em que as pessoas que elaboram projetos, são distintas das que os verificam, podendo até mesmo ser requisitadas à Repartição de obras?

R: Esse mecanismo deve ser implementado, penso que os Engenheiros devem até ao posto de Major, rodar pelas Repartições de Projeto, Obras e Aeródromos.

m. Acha que a criação de um NRP poderia descredibilizar os intervenientes ou desmotivar os que participam na conceção do projeto ou acha que, se for o caso, pode por exemplo ajudar a combater a sua falta de experiência, podendo ainda potenciar a coesão entre Repartições e promover a responsabilização coletiva?

R: O NRP seria para enquadrar, motivar e aconselhar os projetistas, nunca para descredibilizar os projetistas.



n. Numa economia cada vez mais de conhecimento, torna-se essencial a gestão da aprendizagem e do conhecimento. Nesse sentido, considera que este NRP ao poder por exemplo contribuir para a elaboração de um documento de *lessons learned*, poderia ser uma mais-valia para o conhecimento e ajudar a reduzir os erros e aumentar a qualidade em termos gerais?

R: Sim, além de “lições aprendidas”, deveria intervir no Estágio e acompanhamento dos Engenheiros na entrada do Quadro, criando espírito de equipa e de mútuo auxílio. Ajudaria a enquadrar a chefia de Repartições, a fim de se evitar Chefes de Repartição sem qualquer experiência na área que estão a chefiar...

o. Da minha recente análise aos orçamentos atribuídos à DI, verifiquei que no período que decorreu entre 2008 e 2011 houve uma redução de cerca de 50%. Confirma esta ordem de grandeza? Qual a sua perspetiva para o futuro nesta matéria, e de que forma poderá ter implicações na gestão de Recursos Humanos (RH), ou seja, veria alguma vantagem na criação do NRP para a gestão dos RH?

R: Confirmo a redução e até somando os orçamentos todos (ORG, ORP, PIDDAC, LPIM e LPM), a redução chega a 90%. O futuro passa pela adequada gestão de risco operacional para a FA, caso não sejam tomadas medidas de níveis de manutenção mínimos em Aeródromos e instalações Operacionais. Torna-se necessário que a Chefia da FA, entenda que sem infraestruturas adequadas está comprometida a operação e a missão da FA.

p. Para implementar o NRP, e assumindo que se iria utilizar os recursos humanos e materiais existentes, e que não seria necessário dar formação ao pessoal, uma vez que a nova tarefa decorre das suas atuais atribuições, pergunto, se existe algum risco caso o NRP não venha a conferir valor acrescentado para a DI?

R: Existe sempre o risco da não utilização do NRP, uma vez que este iria alterar as rotinas implementadas há muitos anos na DI. Cabe ao diretor e subdiretor, a responsabilidade da mudança de métodos e de mentalidades, a fim de se acrescentar valor através do NRP.

q. Quais as dificuldades que antevê na eventual criação de um NRP na DI? Não se trata apenas de uma reorientação funcional, uma melhoria de um processo existente? Acha necessário verificar se as pessoas estão dispostas a fazê-lo?



R: A implementação do NRP, tem de ser acarinhada e percebida por todos na DI, como uma mais-valia e não mais uns “Chatos”, nas linhas de produção. Implica mudança de cultura e de mentalidades. Devido ao número de novos engenheiros, penso que não será difícil tentar melhorar a qualidade da produção (Projeto e Obra), e a implementação deste novo NRP.

r. A ser uma realidade, onde poderia ser implementado?

R: Como já citei em resposta anterior na futura Repartição de Qualidade, ou seja, exteriormente às Repartições de Projeto, Obras e Aeródromos.

3. Entrevista ao TCOR/ENGAED António Marcos – Chefe da Repartição de Projetos da DI

a. Uma das funções do Chefe de Repartição de Projetos da DI, será assegurar a coordenação e compatibilização da execução das várias especialidades que constituem um projeto. Face a todas as outras tarefas que lhe estão atribuídas, sente que consegue exercer esta função na totalidade?

R: As dificuldades no desempenho da função dependem em muito do percurso profissional que cada um teve até aqui chegar. No meu caso pessoal, tive a sorte de estar ligado durante anos à execução e controlo de qualidade das obras, chefiando as Esquadras de Engenharia e o Laboratório de Solos e Pavimentos do então GEAFPA. Contudo dado o facto, de nunca ter estado colocado na DI e da sua atual estrutura conter a área de energia e sistemas coloca-me desafios que exigem aprendizagem e familiarização com os processos de trabalho.

Por outro lado o volume de trabalho e a diversidade de assuntos que chegam a esta Repartição, bem como o significativo número de solicitações inopinadas e urgentes acrescentam dificuldade ao exercício da função.

b. Nos projetos de construção e/ou de remodelação de edifícios da Força Aérea existe preocupação em garantir uma boa qualidade dos projetos? Em que medida (escolha de materiais, compatibilização de projetos, revisão de projetos, entre outros)?

R: Existe sempre preocupação, desde logo ao nível da arquitetura. Os arquitetos são uma peça fulcral, conhecem o historial, estão afetos, conferem continuidade e têm soluções. Essa preocupação passa também pela interveniência dos chefes dos vários escalões no processo de conceção do projeto, que com a sua experiência verificam os



mesmos. Felizmente sempre houve a tradição de fazer bem, e com bons materiais garantindo assim construções eficazes e duradouras. Os tempos atuais, com fortes restrições orçamentais conduzem-nos à produção de projetos com escolha de materiais menos nobres o que naturalmente trará implicações na longevidade das construções.

c. Considera que as equipas de projetistas existentes possuem experiência suficiente? Acha que a criação de um NRP pode desacreditar ou desmotivar os intervenientes que participam na conceção do projeto, ou até gerar conflitos, ou acha que pode ajudar a combater a sua eventual falta de experiência?

R: Isto é no fundo uma moeda com duas faces. Por um lado, é gente jovem, com pouca experiência, num clima de poucas oportunidades resultantes dos fortes cortes orçamentais. Por outro lado, vive-se num período muito exigente em várias frentes o que obriga todos a serem cada vez mais responsáveis e dedicados, conduzindo à excelente capacidade e qualidades de trabalho que a jovem equipa tem demonstrado.

Na minha opinião, o moderado volume de projetos produzidos aliada à dinâmica de se tratar de uma estrutura militar, que forçaria também uma certa rotatividade do pessoal afeto a esse potencial núcleo, limitaria significativamente a eficácia desta iniciativa. Na verdade tenho sérias dificuldades a visualizar como funcionaria um NRP e que impacto resultaria para a qualidade dos projetos produzidos pela DI.

d. Face à diminuição ou possível estagnação de orçamentos a atribuir à DI, poderá haver pessoal excedente?

R: Não diria tal, já que, o elevado número de solicitações inopinadas e urgentes que sistematicamente aparecem obrigam a um módulo de pessoal da ordem de grandeza atual. Naturalmente a redução dos orçamentos conduz a uma diminuição no débito de projetos, contudo não se pode enfraquecer uma estrutura de pessoal especializado como esta, que exigem longos períodos de formação, de tal maneira que não permita responder a situações de picos de necessidades próprios das estrutura militares.

e. Considera que a criação de um Núcleo de Revisão de Projetos (NRP) poderia contribuir para melhorar a qualidade dos projetos e inerentemente diminuir prazos e custos das empreitadas lançadas pela DI?

R: A estrutura militar impõe condicionalismos na integração de um Núcleo desta natureza. Na minha perspetiva a ação do Chefe de Repartição, do Subdiretor e do próprio Diretor já garantem a revisão de projeto.



4. Entrevista ao CTEN/SEM Gomes Fernandes – Chefe da Divisão de Projeto e Direção de Obras de Construção Civil da DI da Marinha (DIM)

a. Qual a estrutura orgânica da Direção de Infraestruturas da Marinha?

R: O organigrama da Direção de Infraestruturas (DI) compreende um Diretor, um Subdiretor e quatro divisões, a Divisão de Projeto e Direção de Obras de Construção Civil (DPC), que é chefiada por mim, onde são realmente elaborados os projetos de execução, a Divisão de Fiscalização de Obras de Construção Civil (DFO), a Divisão Administrativa e Financeira (DAF), e a Divisão do Património e Servidões Militares (DPS). Em tempos, existiu uma 5ª Divisão, a de Telecomunicações, que entretanto se autonomizou e evoluiu para Superintendência, onde são elaborados os projetos de especialidade de rede estruturada e de telecomunicações, posteriormente organizados e inseridos no projeto de execução final pela DI.

As divisões despacham diretamente com o Diretor. O Subdiretor está mais ligado ao pessoal e outros processos, não sendo muito interventivo no domínio técnico dos projetos de execução.

b. Quem elabora os projetos na DI e qual a constituição da equipa da Divisão de Projetos?

R: Na generalidade, os projetos são feitos aqui na Divisão, e quando temos lacunas de ordem específica ou de recursos humanos, temos de nos socorrer do mercado.

Temos recursos humanos em todas as especialidades, e elaboramos todos os projetos internamente, mas dependendo quer da quantidade, quer da especificidade, quer do desconhecimento, assim recorreremos ao mercado.

Neste momento estamos a trabalhar num projeto aliciante, a executar por duas fases, que envolve cerca de 2,5 milhões de euros. Esta intervenção carece da prévia concordância de S.Ex^a o Ministro da Defesa Nacional e do visto do Tribunal de Contas. Estamos a falar de um edifício existente, que já teve três ampliações há muito tempo, e que temos de ter pronto até meados de Fevereiro de 2013. Este projeto será feito na sua globalidade internamente, isto porque as experiências de projetos realizados no exterior não significam “aliviar trabalho”, uma vez que, é necessário realizar sempre uma revisão dos projetos para cada especialidade. Mas, ao estarmos envolvidos noutros projetos, acaba por ser um trabalho duplo, para o qual nem sempre se tem a disponibilidade desejada e em tempo.



Uma revisão de projeto acaba por ser, na minha perspetiva, um segundo projeto. Temos um caso “especial”, em que nós próprios e por questões de execução orçamental, para atingir os prazos de lançamento de concurso e execução da obra, tivemos de concluir o projeto contratado cá dentro.

A DPC é constituída por 18 elementos, incluindo o chefe de Divisão, entre civis e militares: 3 arquitetos (1 civil e 1 militar do quadro, 1 militar contratado), 3 engenheiros civis (2 militares do quadro, 1 militar contratado), 3 engenheiros eletrotécnicos (1 civil do quadro, 1 militar do quadro, 1 contratado), 1 engenheiro mecânico (militar do quadro), 4 desenhistas, 1 medidor orçamentista, 1 técnico de segurança contra incêndios (SCH MQ), 1 assistente técnico de secretária.

A Escola Naval não dá formação na área da engenharia civil. Conforme já referido, a DI tem engenheiros civis do quadro civil da Marinha, e tem engenheiros civis dos quadros permanentes que tiraram o curso por iniciativa própria, estando atualmente a exercer funções neste âmbito.

c. São sujeitos a algum tipo de licenciamento nos projetos fora das Unidades?

R: De acordo com os normativos em vigor, os projetos realizados no âmbito dos organismos do Estado, não estão sujeitos a licenciamento, contudo, os mesmos normativos impõem que os projetos a realizar em áreas de enquadramento civil (fora das Unidades) sejam enviados para os respetivos Municípios, para parecer não vinculativo.

d. Qual o vosso orçamento anual e valor comum de empreitadas?

R: O nosso orçamento estimado para o próximo ano ronda os 3 a 4 milhões de euros, sendo que um dos projetos está estimado em um milhão de euros. O valor para empreitadas comuns é muito variável, entre 50.000€ a 300.000€.

e. Sendo feito no exterior ou no interior da Instituição, existe algum processo ou mecanismo criado de verificação do projeto tendo em vista a garantia da qualidade do projeto?

R: De acordo com o legalmente estipulado e para garantia de qualidade, o projetista (coordenador) faz o acompanhamento do projeto na fase de execução, até a obra estar concluída.

Antes de iniciar qualquer empreitada, é realizada uma reunião de coordenação com a presença de todos os intervenientes, desde os projetistas das especialidades, coordenador, fiscalização, empreiteiro, e delegado de acompanhamento em obra (da Unidade). A função



desta reunião, é fazer uma apresentação geral do projeto, expondo as situações mais críticas, suscetíveis de gerar conflitos no decorrer da empreitada e eventuais trabalhos a mais. O coordenador, na maior parte das vezes, é um arquiteto, mas se a empreitada for de especialidade é dessa área o coordenador. Funciona desta forma para poder falar a uma só voz, tudo o que se passar na empreitada passará sempre pelo coordenador. O delegado em obra, representa o comando da Unidade, e não pode intervir diretamente no processo, mas leva as informações ao Comando, que depois as transmite à Direção.

f. De acordo com o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de Julho, verifica-se a obrigatoriedade de cumprir com a revisão de projetos, de forma independente, em obras de classe superior a III, ou cujo Preço Base ultrapasse 332.000€? De que forma, quando necessário, se poderá cumprir com este requisito na Direção de Infraestruturas (DI) da Marinha?

R: Não existe um sistema implementado de acordo com a legislação aplicável, contudo alguns projetos são sujeitos a uma revisão mais superficial por elementos internos da Divisão.

A implementação da revisão independente, em toda a linha fica um pouco comprometida, pois existem especialidades onde só tenho um técnico, nomeadamente um engenheiro mecânico. Neste caso não é feita, e a consulta ao mercado, por questões processuais e financeiras acaba por não ser realizada.

Contudo, a implementação da revisão interna, acarreta algumas questões que se prendem com a antiguidade, anos de experiência e eventuais outras questões, que poderão não ser bem acolhidas pelos mais antigos relativamente aos técnicos mais modernos.

A chamada “revisão” em boa da verdade, não é feita, é feita por recomendação, trocam-se alguns pontos de vista sobre as soluções entre camaradas, mas não passa daqui. Fruto do menor número de projetos poder-se-ia implementar algo parecido com a revisão de projetos, contudo julgo não ter mesmo elementos suficientes.

Mas, tenho um exemplo em que fizemos realmente uma revisão, com recurso à contratação externa, num projeto para remodelação da rede elétrica da estação naval na BNL. Este projeto partiu de um conjunto de requisitos com um elevado grau de ambição, face aos meios navais em fase de aquisição. Como à data existia muita solicitação interna, o projeto foi executado em *outsourcing* na sua totalidade. Dado que a solicitação era superior aos recursos disponíveis, não houve acompanhamento interno desejável, nem qualquer tipo de revisão interna. Nesta situação, o que aconteceu é que os projetistas



externos acabaram por elaborar um projeto, com base num conjunto de requisitos definidos pela Unidade, sem haver filtragem da Direção Técnica.

Entretanto o projeto é concluído indicando um valor estimado relevante. Passado algum tempo recebemos dois NPO, os navios executados em Viana do Castelo, que gastam 50Hz e nós não tínhamos 50 Hz preparados nos cais que faziam parte daquele projeto. Decorrente deste facto, resolvemos fazer uma apreciação, ainda que muito superficial do projeto no seu todo, e concluímos que o melhor seria rever o projeto.

Dada a nossa capacidade interna estar alocada noutras tarefas, recorremos ao exterior, e em face da dimensão do projeto, procuramos alguém no mercado de reconhecida competência, e gastamos mais cerca de um terço do valor gasto no projeto nessa revisão.

Face aos erros detetados, em que muitos deles se associavam a sobredimensionamento de cablagens, entre outros, e devido a uma melhor redefinição dos requisitos iniciais, por diminuição da “ambição”, acabamos por ficar com um projeto final estimado em cerca de dois terços do inicialmente estimado. Com este caso está demonstrado o sucesso com a realização da revisão dos projetos.

Nas “revisões” que fazemos dos projetos realizados no exterior não temos qualquer lista de verificação. Um projeto tanto pode estar com erros de solução, com erros ao nível da exequibilidade, com erros de quantidades, com erros que decorrem da compatibilização de especialidades, aliás os mais frequentes. Para fazer uma revisão coerente, não nos podemos limitar a olhar para a parte processual, teríamos de, no limite, voltar a recalculiar o “edifício”. Poderíamos tipificar os diferentes tipos de projetos, por valor, por dimensão, por complexidade, por tipo de edifício, e a partir daí tipificar a revisão, em aspetos que normalmente são comuns nesses edifícios, fazendo um ajustamento entre os recursos disponíveis com o grau de solicitação.

g. Considera necessário melhorar a qualidade dos projetos da DI, no sentido de reduzir ao máximo erros e omissões e mitigar trabalhos a mais?

R: Sim considero. A qualidade do projeto é essencial para evitar situações de atrasos não só procedimentais, em fase pré-contratual, devido por exemplo a pedidos de esclarecimento e identificação de muitos erros e omissões (que agora são os próprios concorrentes obrigados a detetar), mas sobretudo em situações de conflitos em obra, decorrentes de erros e omissões e trabalhos a mais, que além de atrasos, podem implicar custos.



h. A quem se pode atribuir maior responsabilidade dos erros e omissões

R: Obviamente ao projetista. Contudo o programa entregue pelo dono da obra pode contribuir para este desiderato.

Eu considero que um mau projeto e uma má fiscalização resultam numa má obra. Um mau projeto e uma boa fiscalização resultam numa boa obra. Um bom projeto e uma má fiscalização resultam numa má obra. A fase da execução para mim é fundamental, pois posso ter algo errado no projeto, mas se tiver capacidade interventiva e capaz no terreno, o trabalho ficará bem executado, e a obra ganha qualidade.

Obviamente que quer a fase do projeto quer a fase de obra são fundamentais, mas a qualidade da obra, está mais associada à fase de execução do que à do projeto. Suponhamos que temos um bom projeto, revisionado, sem erros, sem falhas, todo certinho. A questão que se coloca é se na fase de obra não se fizer cumprir o projeto à risca, então para que me serve um bom projeto?

i. A que fatores atribui a causa da existência de erros e omissões e trabalhos a mais nos V/ projetos, ou seja, que tipos de erros e omissões são mais frequentes?

R: Essencialmente devido à diversidade de áreas a que os técnicos são chamados a responder, à falta de compatibilização entre projetos de especialidade, à necessidade de dar respostas urgentes a outras matérias que implicam parar o trabalho que se está a fazer no momento, alterações a meio do caminho, etc. A falta de compatibilização entre projetos de especialidade é talvez o erro mais frequente.

Contudo, face à ausência de um estudo geológico, por vezes acontecem surpresas no terreno, que se podem traduzir num apreciável aumento de custos.

Existem também por vezes, erros de medição devido a falha humana, outros devido à impossibilidade de contabilização por falta de dados, só sendo possível identifica-los depois de entrar em obra e executar alguns trabalhos prévios.

Quantificar os trabalhos em valores globais, é normalmente um grande problema no que concerne à questão de erros e omissões e trabalhos a mais e custos associados.

Um outro aspeto importante é obter da parte da Unidade a concordância / validação funcional sobre determinado estudo prévio que suportará o projeto de execução de uma determinada intervenção.

j. Acha que as atuais restrições económicas podem contribuir para diminuir a qualidade dos projetos da DI?



R: Sim, no sentido em que limita à partida a contratação externa para efetuar a revisão dos projetos.

k. O planeamento anual de obras é cumprido na íntegra? Não sendo cumprido considera que pode ser um dos fatores que contribui para a qualidade dos projetos?

R: O planeamento que se faz só por mera casualidade é que se materializa na sua totalidade. Nós fazemos um planeamento e atribuímos prioridades de 1º, 2º e 3º nível. Normalmente o financiamento não chega para o primeiro. Ficando com menos orçamento para gastar, é evidente que tem de haver tempo para executar com mais qualidade com os mesmos recursos atribuídos. Contudo, não é só a questão de falta de financiamento, verifica-se que surgem outras necessidades e com prazos apertados.

l. Qual a influência que o planeamento assume na execução dos projetos? Acha que o tempo disponibilizado para a execução dos projetos é adequado?

R: Se for para executar o planeado não tenho razões para pôr em causa o prazo e o nosso empenho na obtenção de um bom projeto. Contudo, quando surgem novas prioridades e com prazos apertados, e temos de redirecionar os recursos, vamos começar com a melhor das intenções, mas nesta situação a pressão pode interferir muito com a qualidade do projeto e originar situações não desejáveis.

m. Acha que a implementação da Revisão de Projetos (RP) poderia afetar a cultura organizacional da DI e comprometer a sua missão?

R: Não tendo nós essa “cultura” de revisão, considero que seria útil ela existir. Contudo, poderia em situações específicas colidir necessidades urgentes de vária ordem, sobretudo em fases finais de anos económicos, em que se quer fechar empreitadas. Pois, quanto mais demorarmos na elaboração dos projetos, mais empurramos a empreitada para o final do ano, limitando desta forma os prazos de execução. Claro que, se a revisão fosse assente numa estrutura interna, talvez não fosse problema, pois haveria forma de tentar conciliar e andar em paralelo. Mas “esbarra” na quantidade de recursos humanos disponíveis.

Implementar nas Forças Armadas, acho que sim, aliás só tem de ser, temos de procurar fazer o que de melhor se faz no exterior.

Neste particular, a questão da antiguidade pode ser um fator a ter em conta, o aceitar que alguém mais moderno ou mais experiente venha reversionar os seus projetos. Eu pessoalmente não vejo isso como um problema, desde que esteja garantida a valia técnica



para o efeito. Um aspeto essencial, prende-se com a celeridade com que as novas tecnologias estão a evoluir e isso pode contribuir para que as pessoas fiquem mais sensibilizadas e percebam que devem pelo menos saber ouvir. Isto não é, mais uma vez, uma questão linear, “os velhos do restelo” poderiam pensar ser colocados de parte, e perder a sua influência. Não obstante, basta lembrar que a experiência e o saber são grandes contributos para o conhecimento.

n. No caso de não dispor de recursos humanos disponíveis para criar uma estrutura de revisão de projetos fixa, considera viável que a solução pudesse passar pela criação de um mecanismo interno móvel, em que as pessoas que elaboram projetos, são distintas das que os verificam, podendo até mesmo ser requisitadas à Repartição/Divisão de obras (se existir)?

R: A resposta é afirmativa, mas vejo essa situação como mais viável recorrendo apenas ao pessoal do projeto, porque o pessoal das obras não está desperto para situações do projeto, não lidam com o projeto no seu dia-a-dia. Claro que a experiência de obra é muito importante e muitas vezes não chegam ao projeto as lições aprendidas em obra. A corresponsabilização que daí adviria seria também fundamental, obrigaria a uma solidarização e comprometimento de todos, o que traria vantagens para o cumprimento da missão. Obviamente que se houver como você diz as listas de verificação, facilitava o trabalho dos engenheiros vindos da fiscalização, sobretudo porque poderiam pelo menos saber todos os pontos que tinham que verificar.

5. Entrevista ao MAJ Pedro Matias – Chefe da Seção de Projetos da Repartição Técnica de Engenharia da DI do Exército (DIE)

a. Quem elabora os projetos de edifícios no Exército?

R: Todos os projetos são executados internamente, que me recorde, desde que desempenho funções na RTE, há mais de cinco anos, só foram contratados dois projetos recorrendo a *outsourcing*, os quais abrangiam áreas que continham requisitos muito específicos e para os quais não tínhamos as necessárias competências técnicas.

b. Sendo feito no exterior ou no interior da Instituição, existe algum processo ou mecanismo criado de verificação do projeto tendo em vista a garantia da qualidade do projeto?

R: Antes de mais, importa referir que a revisão de projetos nasce da necessidade de, por um lado, controlar desvios nos custos, sobretudo nas grandes obras públicas, e por



outro garantir que o projeto não contém nenhum erro que possa por em causa a segurança da obra projetada.

Foi aprovado no final do ano transato uma norma técnica, emanada superiormente (pelo Chefe da Repartição), que foi baseada em teses de mestrado a nível nacional sobre esta matéria, e que basicamente consiste numa *check-list*. Esta lista de verificação (em apenso), foi dividida em quatro graus de revisão: autorevisão; revisão simplificada (pelos camaradas), intermédia (pelos camaradas) e extensa (“outsourcing”). Face à dimensão e complexidade dos projetos que elaborámos desde a entrada em vigor da referida norma, e cujos valores de obra se situaram abaixo dos 150.000€, a revisão de projeto consistiu, de acordo com os princípios definidos na norma, na autorevisão.

c. Como é constituída a V/ equipa?

R: A orgânica da Direção de Infraestruturas (DIE) é a seguinte: Repartição de Apoio Geral, a Repartição de Planeamento e Gestão de Património, a Repartição de Obras, a Repartição Técnica de Engenharia (RTE) e o Gabinete de Estudos Arqueológicos de Engenharia Militar.

Temos ainda um Gabinete para Estudos de Novas Infraestruturas do Exército (GENIE), que não está contemplada no nosso quadro orgânico, e que executa o planeamento a médio-longo prazo das infraestruturas do Exército e é responsável, entre outras coisas, pela elaboração dos Planos Diretores das Unidades.

A Repartição de Planeamento e Gestão do Património, além das questões ligadas ao património e às servidões militares é responsável pelo planeamento e controlo de programas, onde se inclui o planeamento de obras. A Repartição de Obras faz a administração, coordenação e fiscalização de obras, e têm três delegações (Lisboa, Tancos, e Porto). A Repartição Técnica de Engenharia, é onde são elaborados os projetos e preparados os processos para lançamento dos procedimentos contratuais.

A RTE é constituída por cinco seções: a Seção de Projetos, da qual sou chefe, a Seção de Instalações Especiais (AVAC, instalações elétricas, ITED), a Seção de Coordenação, Ambiente e Segurança, a Seção de Medições, Orçamentação e Topografia e a Secção de Mobiliário e Equipamento.

A RTE é constituída por 27 elementos, incluindo o chefe de repartição, entre civis e militares: 5 arquitetos (4 militares + 1 civil), 5 engenheiros civis (militares), 3 engenheiros eletrotécnicos (militares), 1 engenheiro mecânico (militar), 3 desenhadores (civis), 6



medidores orçamentistas (militares), 1 topógrafo (militar) e 1 porta-mira (militar), 2 assistentes técnicos administrativos (civis).

Associado à Engenharia Militar no Exército, temos o Regimento de Engenharia 1 na Pontinha, o Regimento de Engenharia 3 em Espinho, a Escola Prática de Engenharia em Tancos e uma Companhia de Engenharia na Brigada Mecanizada em Santa Margarida. Estas unidades, para além da sua atividade operacional e/ou de ensino e instrução, realizam também obras nas unidades do Exército ou em apoio a organismos ou autoridades civis.

Desde que aqui estou, e esta é a minha opinião pessoal, posso-lhe dizer que não é normalmente aqui que se aprende a projetar, ou se vem com alguma experiência na área do projeto, ou então torna-se difícil adquirir as competências necessárias para se desempenhar as funções de projetista. O percurso normal de um Engenheiro Militar implica, normalmente, que ele só tenha a possibilidade de desempenhar funções na DIE após ter desempenhado as funções de Comandante de Companhia, isto traduz-se em média num período de aproximadamente cinco anos desde que termina o curso de Engenharia até que aqui seja colocado. Se neste espaço de tempo o militar perder o contacto com a área de projeto, ao ser aqui colocado terá de fazer um esforço adicional para adquirir as competências necessárias ao desempenho adequado das suas funções, o que exige naturalmente um grande empenho. Contudo, com dedicação e vontade tudo se consegue, e neste momento posso dizer que a equipa que dispomos, nas várias especialidades, tem as competências necessárias e suficientes para desenvolver um bom trabalho.

d. Qual o método para elaborar os projetos de edifícios no Exército?

Normalmente, e apesar de estarmos organicamente distribuídos por seções diferentes de acordo com as especialidades, para cada projeto é criada uma equipa de projeto com elementos de todas as secções, coordenada pelo engenheiro da área com maior peso. O projeto, englobando todas as especialidades, é normalmente acompanhado por mim e verificado nas suas diferentes fases pelo chefe de Repartição.

Antes de lançar o concurso para o mercado, o projeto passa ainda por uma seção, que não existe na orgânica da DIE, mas que existe na prática, que denominamos informalmente de “Seção de Organização de Processos”. Esta seção (constituída por um sargento colocado organicamente na Secção de Medições, Orçamentação e Topografia), tem como função apoiar a RTE na elaboração das Manifestações de Necessidades, do Programa de Concurso e do Caderno de Encargos e verificar se todos os elementos do



projeto (peças escritas e desenhadas, termos de responsabilidade, etc.) estão presentes e corretamente instruídos.

e. Qual o vosso orçamento anual e valor comum de empreitadas?

R: Este ano por exemplo tivemos um orçamento a rondar os 4.500.000€. O nosso orçamento tem vindo a ser reduzido, mas com a reorganização da estrutura do exército que se está a planear, acredito que nos próximos anos este valor não possa descer muito.

Este ano não me lembro de termos lançado qualquer Concurso Público, ou seja, os preços base das nossas empreitadas andaram sempre abaixo de 150.000€ e consistiram maioritariamente em obras de remodelação de infraestruturas existentes, pelo que se optou por efetuar Ajustes Diretos ao mercado.

f. Acha que as atuais restrições económicas podem contribuir para diminuir a qualidade dos projetos da DIE?

R: Diminuir a qualidade não, vamos é fazer menos projetos. É uma oportunidade para corrigir muitas coisas, refletir, ver aquilo que fazemos menos bem e melhorar o que for possível.

g. De acordo com o Decreto-Lei n.º 149/2012, de 12 de Julho, verifica-se a obrigatoriedade de cumprir com a revisão de projetos, de forma independente, em obras de classe superior a III, ou cujo Preço Base ultrapasse 332.000€? De que forma, quando necessário, se poderá cumprir com este requisito na Direção de Infraestruturas do Exército?

R: Relativamente à questão da independência, devo dizer que da interpretação da legislação, penso que a revisão de projetos não necessita de ser obrigatoriamente externa à DIE, pelo que utilizaremos a *check-list* anteriormente referida e o nosso pessoal, com exceção do nível que classificámos de revisão extensa.

A questão da independência, por exemplo na mecânica, onde só temos um engenheiro neste momento, teria de ser efetuada em regime de “outsourcing”.

h. Considera necessário melhorar a qualidade dos projetos da DIE?

R: Nós temos essa preocupação permanente, desde logo pelo cumprimento da norma que instituiu a *check-list*, que é uma formalização recente do processo de revisão, por outro lado pela forma como constituímos as equipas de projeto e pelo próprio processo de elaboração do projeto. Existe sempre um coordenador, que é responsável pela



compatibilização de todas as especialidades e o projeto é desenvolvido de forma contínua por todas as especialidades o que implica vários técnicos a olharem para o projeto como um todo. Nesta matéria gostava de realçar uma fase que se tem revelado importante e onde normalmente são detetados erros ou insuficiências no projeto, que é a fase de medição e orçamentação. A nossa secção de Medições, Orçamentação e Topografia, onde estão colocados Sargentos de Construções, que normalmente já desempenharam funções na Repartição de Obras e por isso tem alguma experiência da fase de execução das empreitadas, apesar de não participarem formalmente na elaboração do projeto são fundamentais para detetar erros e omissões do projeto.

É minha opinião que a qualidade dos projetos que elaborámos é satisfatória havendo naturalmente espaço para melhorias. A qualidade dos projetos é fundamental, não só por questões de controlo financeiro e de prazos temporais, mas também pela segurança, e pela imagem da própria Direção.

i. A que fatores atribui a causa da existência de erros e omissões nos V/ projetos, ou seja, que tipos de erros e omissões são mais frequentes?

R: Face à dimensão e complexidade dos nossos projetos, normalmente não temos tido muitos erros e omissões. Nos projetos maiores, que desenvolvemos nos últimos anos, as raras reclamações que tivemos na fase de concurso devem-se em parte a estratégias dos concorrentes para ganhar tempo para elaboração das propostas. Quando surgem erros ou omissões “legítimos” são normalmente pequenas incorreções que passam despercebidas na fase de elaboração do projeto, ou por falta de informação (em remodelações é difícil saber o que está por “baixo”). Claro que a *check-list* e a experiência das pessoas, designadamente dos “segundos olhos” dos medidores orçamentistas, têm contribuído de forma significativa para melhorar a qualidade final deste processo de conceção de um projeto.

Da minha experiência, enquanto projetista, a compatibilização de especialidades e a ausência de estudos geológico-geotécnicos poderão ser as causas mais frequentes de erros e omissões em projetos e que inerentemente causam um mau projeto. Aqui, como referi anteriormente, estas questões não se colocam. Por exemplo, é norma da DIE, sempre que se executa um projeto para um novo edifício, ordenar a realização de estudos do solo, as diferentes especialidades de um projeto desenvolvem-se em simultâneo, de uma forma coordenada, por todos os projetistas sob a supervisão do coordenador de projeto.



j. O planeamento anual de obras é cumprido na íntegra? Não sendo cumprido, considera que pode ser um dos fatores que contribui para a qualidade dos projetos?

R: Não. O que é planeado pelo Exército para executar num determinado ano, e que se traduz num Plano de Obras aprovado superiormente, dificilmente é cumprido na íntegra. Esta situação resulta de decisões superiores e prende-se com a necessidade de elaborar projetos inopinados devido a necessidades urgentes que não foram identificadas durante a fase de planeamento ou surgiram após esta.

Estas decisões, que conduzem à necessidade de elaborar projetos inopinados normalmente com prazos muito curtos, podem ser de facto apontadas como a causa principal de muitos dos erros que temos, uma vez que face à restrição de tempo para realizar o projeto é mais fácil deixar passar erros e encurtar ou eliminar algumas fases da elaboração do projeto, como seja a própria revisão. E sem dúvida que um projeto com erros é um mau projeto, logo a sua qualidade é afetada.

k. Acha que a implementação da Revisão de Projetos (RP) poderia afetar a cultura organizacional da DIE e comprometer a sua missão?

R: A implementação da *check-list* não veio criar qualquer problema, nem ao nível do pessoal, nem da DIE. Eu sou totalmente a favor da revisão de projetos.

l. Acha que a criação da RP poderia desacreditar os intervenientes ou desmotivar os que participam na conceção do projeto?

R: A revisão é uma ajuda, não desacredita ninguém, é uma questão puramente técnica. Assim, e respondendo um pouco à sua questão anterior, não vejo como a revisão possa afetar a cultura organizacional. Repare, não tenho problema que um tenente reveja o meu projeto, aliás, até peço normalmente para que alguém reveja o meu trabalho. Ao elaborar um projeto, e despende normalmente muitas horas dedicadas à sua execução, pode levar a que possa lá estar um erro e eu já não o consiga ver.

m. Numa economia cada vez mais de conhecimento, torna-se essencial a gestão da aprendizagem e do conhecimento. Nesse sentido, considera que a RP ao poder por exemplo contribuir para a elaboração de um documento de *lessons learned*, poderia ser uma mais-valia para o conhecimento e ajudar a reduzir os erros e aumentar a qualidade em termos gerais?



R: Sim. Na minha opinião, este é um dos aspetos essenciais para a qualidade dos projetos, e que assume especial relevância no seio militar, sobretudo pela rotatividade do pessoal. Nós temos, no meu ponto de vista, um problema, podemos dizer cultural, aqui na DIE, para o qual eu tenho ao meu nível chamado a atenção. Tenho insistido para que os elementos da Repartição de Obras, que assumem as funções de fiscalização das empreitadas no Exército, reportem os erros e as dificuldades verificados na execução das empreitadas e que resultem de insuficiências ou erros de projeto, para que os mesmos não voltem a ser cometidos. Contudo, nem sempre é fácil obter estas informações, uma vez que o grande número de Unidades e a sua dispersão geográfica leva a um certo distanciamento e ausência física, aqui na Direção, do elemento responsável pela fiscalização, podendo existir determinadas problemas que são resolvidas entre a fiscalização e o adjudicatário sem que a equipa de projeto tenha conhecimento formal.

Nesta matéria, um ator que pode também contribuir para o conhecimento, é o próprio utente (“cliente”). Recordo-me de uma obra em que se optou por colocar determinado mosaico antiderrapante nas instalações sanitárias. Após a conclusão da obra e na fase de utilização, constatou-se que o pavimento escolhido não era particularmente adequado a ser usado por militares fardados com “bota da tropa”, visto a graxa ficar marcada no mosaico e ser de difícil remoção por lavagem. Durante muito tempo, teremos sido sujeitos a eventuais críticas dos responsáveis pela unidade, e só numa conversa casual tida algum tempo depois, foi possível constatar o que se passava. Devia haver alguém a fazer este trabalho de “auditoria” aos utilizadores, ainda que possamos estar sujeitos a muitas “reclamações”, o facto é que se podem evitar erros futuros.

n. Tratando-se a RP de uma garantia da qualidade de um processo, prevê alguma dificuldade na sua implementação na DIE?

R: Não vejo qualquer dificuldade. Apenas terá de haver sensibilidade por parte das chefias, ainda que o projeto seja revisto em paralelo, de que possa haver a necessidade de adiar o lançamento de um concurso, um ou dois dias, de modo a poder elaborar um relatório de revisão final.

Saliento ainda que no que respeita aos projetos inopinados, normalmente associados a prazos curtos para a sua elaboração, e em face do tempo disponível para a sua execução, se torna mais difícil quer a elaboração de projetos com qualidade, quer fazer a sua revisão. Nesta situação, e fruto da necessidade de cumprir com os prazos definidos



superiormente, poderão surgir dificuldades na implementação correta da revisão de projetos. Daí que a revisão só será eficazmente implementada se houver predisposição e compromisso superior em aceitar que é necessário conferir mais tempo para executar os projetos, incluindo os inopinados, ou então terá de se assumir os riscos inerentes (eventuais erros e omissões).

6. Entrevista ao MAJ/JUR Nuno Costa – Departamento Jurídico da Força Aérea

a. Certamente sabe que a revisão de projetos é obrigatória, de acordo com o Decreto-Lei 149/2012, de 12 de Julho, que altera o n.º 2 do art.43º do Código dos Contratos Públicos, quando a obra for classificada na categoria III ou superior, ou se estiver enquadrada acima da classe 3 de alvará. No caso da Direção de Infraestruturas (DI) necessitar no futuro de lançar obras que contenham por exemplo fundações especiais, ou cujo valor seja superior a 332.000€, como poderá contemplar esta revisão de projetos, se não existir uma seção própria?

R: Sim, a revisão de projetos passou a ser obrigatória sempre que se verifiquem estes aspetos, não contemplando o diploma que menciona qualquer exceção para as Unidades militares, pelo que será indissociável a revisão de projeto com esta norma. Contudo, na sua aplicação à DI levanta-se desde logo uma questão: qual a interpretação a dar ao que seja uma entidade independente?

Bem, o efetivo âmbito de alcance desta norma poderá ser sujeito a várias interpretações, que até à data ainda não foram objeto de qualquer parecer, mas haverá certamente uma obrigação acrescida de revisão de projetos. Nesse sentido, existirão pelo menos duas hipóteses: ou se resolve a questão internamente, ou recorrendo a contratação externa. Com todas as limitações orçamentais e porque esta última hipótese consubstancia a contratação de serviços de consultadoria, que necessita de aprovação prévia do Ministério das Finanças, nos termos do n.º 4 do art. 26º da Lei do Orçamento de Estado 2012, afigura-se mais realista optar pela primeira hipótese.

b. Face à sua experiência na contratação de empreitadas, relativas a Concursos Públicos de Obras Públicas, lançadas pela DI, e atendendo aos erros e omissões, aos trabalhos a mais, pedidos de esclarecimentos, situações de conflito, entre outros, como classificaria de um modo global os Cadernos de Encargos (CE) da DI? Seria possível melhorar?



R: Os Cadernos de Encargos da DI são muito bons. A qualidade é muito boa, mas obviamente há espaço para melhorar, aliás hoje em dia fala-se muito em melhoria contínua.

c. Acha que os erros e omissões (E/O) e trabalhos a mais, derivam mais da fase de projeto ou de obra?

R: Não tenho informação suficiente para responder com precisão. Agora a minha perceção é que não poderemos imputar todos os E/O e trabalhos a mais ao projeto. Muitos parecem surgir em obra, há que sensibilizar a fiscalização e responsáveis que se o projeto foi feito, é para ser construído dessa forma, a obra não pode colocar em causa a solução do projeto, que foi devidamente pensada, amadurecida e aprovada superiormente. As normas legais não contemplam alterações casuísticas.

Um outro exemplo que poderei apontar prende-se com a escolha de materiais, porque já fui confrontado com questões relacionadas com os fornecedores não terem material para entrega nos prazos necessários. Neste caso, o empreiteiro propõe normalmente à aprovação da fiscalização um produto teoricamente equivalente, mas que poderá acarretar alterações na obra não previstas inicialmente.

d. Todos os CE da DI são aprovados e validados juridicamente na generalidade pelo Sr. Major. Qual o tipo de critério de adjudicação mais usado pela DI nos últimos 4 ou 5 anos? E na sua opinião qual o tipo de critério de adjudicação que mais beneficia a ausência de derrapagens temporais e de custos?

R: Com a entrada do CCP, houve um período de talvez dois anos em que se utilizou o critério do mais baixo preço, a partir daí tem sido utilizado como regra em todos os concursos públicos o critério da proposta economicamente mais vantajosa.

É impossível de prever qual o que mais beneficia a ausência de derrapagens, isso tem muito a ver com o projeto e sobretudo com a execução real em obra.

Quanto aos prazos, importa salientar que a sua ultrapassagem também deriva das circunstâncias do mercado, a que somos alheios e como tal não controlamos. A crescente dependência de fornecedores estrangeiros, a redução de *stocks* em Portugal, e a desconfiança das empresas estrangeiras no nosso mercado, levam a que mesmo com planeamentos cuidados dos empreiteiros seja por vezes difícil cumprir prazos. Outras inevitabilidades contribuem para derrapagens de prazos, como sejam por exemplo as más



condições atmosféricas que se verificam no Inverno, e que tornam as obras mais demoradas.

Quanto às derrapagens de preços, só ocorrem na estrita medida dos E/O e trabalhos a mais, pelo que a qualidade do projeto é essencial.

Em resumo, diria que o projeto condiciona mais os custos do que os prazos.

e. Em que sentido poderia a criação de um mecanismo de revisão de projetos facilitar a sua missão enquanto interveniente neste processo?

R: Poderia efetivamente facilitar o meu trabalho, no sentido em que teoricamente, e em última instância, poderia não fazer uma leitura tão atenta das peças escritas, ou seja não ter de fazer uma ligação muito exigente entre Memórias Descritivas e Mapa de Trabalhos. Partiria do pressuposto de que certas discrepâncias seriam solucionadas.

Alerto que um mecanismo qualquer de revisão de projetos só poderá constituir-se como uma mais-valia se não existir para criar protagonismos e existir para se limitar a rever e respeitar o projetado. Não deverá criar tentações de controlar. Pode dar-se o caso de que para “mostrar serviço”, garantir visibilidade e justificar a sua existência, possa começar a dizer que está tudo mal, e deste modo originar conflitos internos.

7. Entrevista a: Exmo. Sr. Prof. Dr. José Joaquim Costa Branco de Oliveira Pedro (GRID, SA) – As respostas prestadas pelo entrevistado refletem a sua posição pessoal e não “institucional” da GRID, SA como empresa.

a. Como vê atualmente o enquadramento da revisão de projetos (RP) de edifícios?

R: Trata-se de uma tarefa de enorme relevância mas que deve ser enquadrada na filosofia do desenvolvimento global do projeto que é adotado em cada país.

Em França, por exemplo, o Dono de Obra (DO) lança a obra com base normalmente num APD (*Avant Projet Détaillé*, que corresponde em termos de desenvolvimento a um estudo prévio, ou anteprojecto para licenciamento da obra); Quem vier a seguir tem que ganhar a obra e desenvolver o resto do projeto, o que significa que tem de fazer o projeto de acordo com os interesses do Empreiteiro e ainda tem alguma margem de manobra, porque desde o estudo prévio até ao projeto de execução existem inúmeras opções de projeto a tomar. Do lado do DO permanece como revisor do projeto normalmente a equipa projetista que fez o estudo prévio e que pretende / exige que se



continue o projeto de acordo com aquilo que esta equipa delineou, e considera mais correto. Ou seja, a revisão de projeto pode transformar-se, mais do que numa análise técnica, numa “guerra de interesses” em que, por um lado, o projetista oficial do DO pretende “forçar” que o projeto continue da forma que ele acha, e por outro lado, o projetista do Empreiteiro procura alterar aquilo que considera melhor para a construção e que serve melhor os interesses do Empreiteiro.

Felizmente, o conceito de RP em Portugal tem sido muito diferente tendo em conta que para obras comuns a revisão é feita ao projeto de execução e limita-se a questões técnicas, o que até o torna mais exigente e centrado apenas na parte técnica.

b. No seu entender para que serve a RP?

R: A revisão de projeto é essencial para garantir a qualidade do projeto, mas deve ser bem interpretada; Não se deve entendê-la como a substituição do Projetista, procurando de uma forma mais abrangente e ambiciosa pôr em causa algumas opções de projeto; Claramente a revisão de projeto tem de ser entendida no sentido de “colaborar” e não de “atacar”; A revisão de projeto deve servir para chamar a atenção e ajudar a resolver aspetos técnicos do projeto e não para criar problemas, por vezes de forma totalmente artificial. Além disso, acho que a revisão tem todo o interesse, inclusive para o Projetista, que deve ficar mais confiante no trabalho desenvolvido e sentir-se mais “defendido”.

Na revisão de projeto devem ser focados os aspetos essenciais, como sejam relativamente às memórias de cálculo: a) se as ações estão bem caracterizadas e definidas; b) se os modelos de cálculo são os adequados e reproduzem o comportamento estrutural da obra; c) se existem aspetos importantes que não são analisado nos cálculos apresentados, entre outros aspetos.

Mas a revisão não deve corresponder a verificar só se os cálculos apresentados estão bem-feitos, porque se os pressupostos de base são incorretos, os cálculos até podem estar bem, no entanto, o resultado continua a estar incorreto. Hoje em dia, “toda a gente” sabe utilizar *softwares* comerciais e fazer verificações estruturais. Considerar que a verificação de projeto corresponde a avaliar esforços atuantes e resistências por exemplo de seções de betão armado não será o essencial.

Acresce que a revisão deve englobar toda uma outra parte do projeto que tem a ver com os métodos construtivos, os mapas de quantidades, os trabalhos de acabamento



especificados, as especificações do CE relativamente a todos aos materiais e processos construtivos, onde a experiência de obra pode ajudar muito. A vantagem que resulta da sua ideia de integração das especialidades de projeto e de acompanhamento na execução da Obra na equipa de revisão do projeto, é uma mais-valia, pois permite criar entendimentos entre técnicos projetistas e de obra que de outra forma poderiam não existir.

c. A RP apenas fará sentido em obras de grande dimensão?

R: O valor das obras é o menos importante. Para fazer “coisas” grandes é preciso fazer bem as “coisas” pequenas. Serem obras grandes ou pequenas não importa, tem de haver qualidade de projeto, e essa qualidade também decorre da revisão do projeto. O interesse estratégico de executar a revisão é garantir que o projeto tem qualidade antes do lançamento do concurso de construção. Portanto não se trata do valor, mas sim de uma opção estratégica ao lançar o processo de concurso. Naturalmente que função do valor, da importância ou da “inovação” das soluções de projeto, se e pode limitar ou ampliar o âmbito da revisão, ou seja, a “profundidade” com que é feita a revisão de projeto não necessita de ser sempre a mesma.

d. Em que fase de um projeto deve entrar a RP?

R: Depende da forma como está organizada a “filosofia” de projeto nos vários países, em Portugal a tradição tem sido o DO rever os grandes projetos desde o início, ainda que possa não proceder à revisão detalhada de todas as fases do projeto. Quando se de uma obra corrente, bastará a revisão centrar-se apenas no projeto de execução. Quando a obra for mais complexa, com soluções inovadoras, já se justifica a revisão pelo menos na fase de estudo prévio, no sentido em que logo à partida os pressupostos e as opções de conceção e dimensionamento também sejam validadas, evitando que mais tarde estas opções venham a ser colocadas em causa pela RP.

e. Face à sua experiência a RP pode ser efetuada internamente?

R: A revisão de projeto interna funciona, mas não temos muitas vezes meios e tempo para a efetuar de uma forma sistemática. A opção de uma revisão externa ou interna não é o essencial. É necessário é ter o tempo e os meios para a efetuar.

f. O que provoca desvios de prazos e financeiros nas empreitadas? A que fatores atribui a causa da existência de erros e omissões, e que tipos de erros e omissões são mais frequentes?



R: Se um projeto não está bem executado, com qualidade, vai ser difícil de implementar em obra. Um projeto sem qualidade pode ser um projeto com soluções técnicas erradas ou pode ser um projeto com um Caderno de Encargos (CE) incompleto. O CE é a peça fundamental, sobretudo no que concerne às especificações técnicas constantes das condições técnicas especiais. No CE, é também essencial um capítulo que defina de forma clara os critérios de medição e de pagamento dos trabalhos. Todos os trabalhos têm que estar lá descritos, caso contrário irão ocorrer trabalhos a mais e logo problemas no decurso da execução da obra.

Não obstante a obrigatoriedade de prévia análise do projeto que lhe é entregue para execução, por parte dos Empreiteiros, aquando da fase de concurso, e a sua responsabilização futura, os erros continuam muitas vezes a ser encapotados nesta fase. De facto, o que se verifica é que o Empreiteiro deve assinalar os erros e omissões relativamente apenas ao que lhe é entregue. Toda uma série de outros aspetos escapam portanto a esta análise prévia do projeto e serão porventura utilizados quando da realização dos trabalhos para justificar trabalhos a mais. Não sendo norma corrente, por vezes o Empreiteiro, para justificar trabalhos a mais, chega a invocar desconhecimento e alguma incompetência, e para quem está a frente das obras existem inúmeras formas de “contornar” as questões de execução dos trabalhos e com isso desresponsabilizar-se. Claro que na fase de erros e omissões muitos dos erros são logo ali purgados, os que são “óbvios”, contudo o problema associados a trabalhos não previstos ou difíceis de prever, e a sua efetiva necessidade fica para “mais tarde”.

A grande fonte para os desvios económicos e temporais, decorre de alterações ao projeto, em fase de obra, devido a os trabalhos não previstos no projeto e/ou pedidos adicionais do DO, que esses sim “abrem a porta” ao Empreiteiro. Um exemplo clássico corresponde a dificuldade em fundamentar na fase de projeto os estudos geológico-geotécnicos, por não haver tempo / meios suficientes para executar a prospeção necessária. Estas incertezas conduzem por vezes a opções incorretas em termos de soluções de fundação que na fase de obra obrigam a alterações importantes no projeto e custos muitas vezes elevados. Outros erros são mais evidentes e fáceis de detetar, como os que correspondem a erros nas medições e quantificação dos trabalhos. Outras origens de trabalhos a mais na fase de obra resultam por exemplo, nos projetos de remodelações e reforço, do desconhecimento da construção em que se pretende intervir, por falta de



elementos do projeto inicial, alterações não documentadas e até a não visita do local para efetuar um levantamento do existente. Ainda outro aspecto de trabalhos a mais corresponde a situações de falta de compatibilização das diferentes especialidades do projeto, sendo evidente que muitas destas situações devem ser eliminadas com uma RP bem executada.

g. Os prazos têm uma forte correlação com os desvios financeiros, no sentido em que estes últimos são os que motivam também os desvios temporais ou não?

R: Sim, custos e prazos estão associados. Ainda que possam ocorrer situações de força maior, como causas naturais, que justificam alteração dos prazos de obra inicialmente previstos sem que a eles correspondam custos adicionais para o DO, a maioria das situações em que os prazos derrapam correspondem a situações em que também os custos derrapam.

h. Considera que a RP contribui para melhorar a qualidade dos projetos e inerentemente diminuir prazos e custos das empreitadas? Em que percentagem se podem diminuir os custos?

R: Sim, sem dúvida. A revisão do projeto bem feita melhora ou garante a qualidade do projeto, na medida em que faz com que terceiros olhem de uma forma “desinteressada” e, se atuarem de forma colaborante, vão levantar questões e antecipar problemas, e nessa medida reduzir claramente os potenciais custos e derrapagens dos prazos, na fase de construção. É contudo claro que a revisão não vai resolver tudo, mas só não contribui para melhorar nada se o projeto estiver tão bem feito que não haja nada a apontar. Eu diria que a diminuição dos custos de construção andarão no intervalo que será maior do que zero e que no máximo pode chegar a 10 a 15%, em situações normais de projeto.

i. Qual a experiência necessária para efetuar a RP?

R.: Na minha opinião o que é essencial para fazer parte de uma equipa de revisão de projeto: é ter a experiência de ter feito muitos projetos e obras semelhantes ou do mesmo tipo. A experiência de obra é também essencial, mesmo que seja só a de acompanhar a construção das obras em que colaboraram no projeto. Este aspeto é essencial, e por isso defendo que todos os colaboradores no projeto, e sobretudo mais jovens, devem visitar as obras para ver o como o “seu” projeto está a ser implementado, o que pode evitar estarem sistematicamente a cometer os mesmos erros e tomar as decisões erradas no projeto. Isso não quer dizer que todos tenham que chegar a ser Diretores de obra



para serem bons Projetistas, mas todos os técnicos, mesmos os desenhadores e os medidores devem visitar as obras, para verificar com espírito crítico a implementação das soluções que idealizaram e concluir sobre a sua implementação prática. Esta experiência pode igualmente ser adquirida na última fase de elaboração de um projeto: a assistência técnica durante a obra.

Por outro lado, os técnicos com experiência sabem distinguir na RP o acessório do essencial. Acho que a experiência não tem a ver com idades, porque quem for mais velho, pode até dar-se o caso de ter menos projetos ou estar muito desatualizado em relação a um colaborador com poucos anos de serviço. O que importa é ter executado projetos e obras, claro que quanto mais semelhantes à que está a rever e em maior número, melhor. Mas para um revisor, a diversidade de realização de projetos de vários tipos também é uma vantagem dado que permite perceber melhor as especificidades de cada uma das especialidades e analisar o projeto que lhe é entregue de uma forma mais global.

Penso que com um exemplo se torna mais claro; Quando, por exemplo, se pretende efetuar a RP uma obra de construção metálica, tem de ter alguém na equipa que já tenha acompanhado um projeto /obra semelhante, e que saiba olhar para o essencial: como verificar o pré-esforço nas ligações, se as pinturas especificadas são ou não adequadas, qual os tipos de soldadura e de controlo previstos no projeto, etc... Caso contrário, incorre-se no risco na RP de “engolir” tudo, ou de criar problemas onde eles não existem (por exemplos nas representações esquemáticas constantes dos desenhos, na precisão com que são dadas as cotas, nas legendas dos desenhos...), esquecendo de avaliar o essencial.

j. Como deve atuar a RP?

R: As nossas revisões de projeto são bastante empíricas, talvez se possa dizer “à portuguesa”, ou seja, os mais velhos alertam os mais novos para as questões essenciais a analisar, e vão se fazendo relatórios às várias partes do projeto. A meu ver, nestes relatórios devem fazer-se perguntas e não afirmar que determinado aspeto do projeto está correto ou incorreto. A RP, para as questões ligadas ao projeto, deve ser feita por quem é ou tenha sido projetista, e nas restantes questões preferencialmente por técnicos que tenham experiência de acompanhamento ou realização de obras. Nesse sentido, penso que a ideia de juntar técnicos com alguma experiência, quer do lado do projeto, quer da obra, com os mais jovens é muito interessante.



k. Acha que a RP, em conjunto com listas de verificação e lições aprendidas, pode ajudar, por exemplo no caso da Força Aérea, a combater a eventual falta de experiência dos colaboradores?

R: As listas de verificação, bem como as lições aprendidas, sem dúvida que poderão ajudar a contrapor alguma falta de experiência, porque uma verificação empírica implica um risco maior de falhar alguma coisa. Claro que têm de se perceber o que está na lista de verificação e aí a experiência é importante. Por exemplo, os Franceses usam muito essas listas de verificação, e por isso conseguem colocar técnicos mais novos a fazer as revisões, ainda que algumas vezes estes levantem problemas onde não existem, mas isto faz parte da aprendizagem.

Para a questão de lições aprendidas, tenho um exemplo paradigmático, num projeto de uma obra enterrada utilizamos o método construtivo invertido: executaram-se primeiro as estacas muito próximas entre si, e em seguida betonou-se a laje de cobertura; A partir daí a construção fez-se a partir da escavação pelo interior. Quando se deu início à escavação interior, tivemos uma observação do Empreiteiro no trabalho referente à escavação entre as estacas que de acordo como CE não contemplava a necessidade da escavação entre estacas ter que ser feita de forma manual. Daqui resultaram trabalhos adicionais, que obviamente não se repetiram, porque os técnicos envolvidos nos projetos seguintes do mesmo tipo contemplaram esse trabalho no CE. Dai que eu tenha o entendimento que a experiência de um Engenheiro Civil resulta desta vivência do projeto desde a conceção até à inauguração da obra e mesmo depois na observação do seu comportamento. E, é por isso que na GRID entendemos que o melhor que nós temos são os nossos técnicos, que procuramos formar continuamente e manter, porque só com a experiência acumulada e a atualização se pode melhorar a qualidade do projeto. Claro que se esses técnicos deixarem estes aspetos escritos, até porque não são eternos, tanto melhor.



Apenso 1 – Listas de Verificação da Direção de Infraestruturas do Exército - Norma Técnica n.º 1/RTE/11

Ex. Nº de exemplares
DIE/RTE
LISBOA
Data:21NOV11

NORMA TÉCNICA Nº01/RTE/11

ASSUNTO: REVISÃO DE PROJETOS

Ref: Dec-Lei 18/2008 de 29 de Janeiro (CCP)
Lei n.º 31/2009 de 3 de julho
Portaria n.º 701-H/2008 de 29 de julho
Dissertação de mestrado "Procedimentos Para A Revisão De Projetos De Estruturas" de Alberto Carlos Morais de Almeida, Universidade de Aveiro, 2011
Dissertação de mestrado "Revisão de projectos – Desenvolvimento de uma lista de verificação" de Odete Maria Afonso Parente, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.

1. SITUAÇÃO

- A revisão de um projeto é determinante para a qualidade do mesmo, sendo que, uma das principais razões da patologia na construção está relacionada com a qualidade do projeto.
- Por outro lado, uma das causas mais importantes para o desvio entre o custo estimado duma obra e o seu custo final está relacionada com os erros e omissões do projeto que decorrem de insuficiências nos mapas de trabalhos e quantidades patenteados no concurso de empreitada.
- Constituindo-se esta Direção como Dono da Obra pública deve esta deve garantir que, previamente ao lançamento da empreitada, o projeto de execução seja objeto de revisão.
- Não sendo a revisão de projeto condição suficiente para eliminar completamente os erros e omissões do projeto, o Código dos Contratos Públicos prescreve, para as obras públicas, um regime que obriga os empreiteiros concorrentes a um dado procedimento a terem de quantificar os eventuais erros e omissões do projeto, antes da fase de adjudicação da empreitada, para que, uma vez esta iniciada, já não exista qualquer direito de reclamação de erros de omissões do projeto por parte do adjudicatário.

2. MISSÃO

Determinar os procedimentos a adotar na revisão de projeto interna.

3. FINALIDADE

- Com a revisão de projeto pretende-se assegurar que as opções tomadas pelos projetistas permitem garantir que a estimativa orçamental definida, pode ser, efetivamente, cumprida.
- Pretende-se, ainda, assegurar a eficaz compatibilização entre as peças desenhadas das diversas disciplinas de projeto de modo a evitar perturbações no decurso da obra devido a informações contraditórias entre as diversas peças do projeto ou incompatibilidades entre as diversas disciplinas.

4. EXECUÇÃO

- A revisão dos projetos elaborados pela RTE e pelas Delegações de Infra-Estruturas da Repartição de Obras é feita internamente pela RTE.
- Processos elaborados pela RTE:
Aquando da nomeação das equipas de projeto e consoante as disciplinas de projeto, são nomeados elementos da Secção de Projetos e da Secção de Instalações Especiais, distintas dos autores de projeto, para fazerem a revisão de projeto.
- Processos elaborados pelas Delegações de Infra-Estruturas da Repartição de Obras:
 - Após a receção destes projetos pela RTE é feita inicialmente uma análise documental pela Secção de Coordenação, Ambiente e Segurança (SCAS);
 - Depois de revisto pela SCAS, são nomeados elementos da Secção de Projetos e da Secção de Instalações Especiais, consoante as disciplinas de projeto, para fazerem a revisão de projeto.
- As revisões dos projetos devem ser efetuadas segundo os procedimentos definidos em Anexo, incluindo as folhas de registo das listas de verificação (checklists).
- A revisão de projeto é exercida de acordo com um nível de verificação, associado ao tipo de edifício e ocupação Assim, tem-se:
 - Nível 1 – AUTO REVISÃO
 - Alterações e ampliações em edifícios cujo custo seja inferior a 25% do valor do edifício, calculado com base num valor de referência C_{ref} por metro quadrado e por tipologia de edifício definido anualmente em portaria conjunta dos ministros responsáveis pelas áreas da economia, das obras públicas, do ambiente, do ordenamento do território e habitação, publicada no mês de Outubro e válida para o ano civil seguinte.
 - Nível 2 – REVISÃO SIMPLIFICADA



- Edifícios de alojamentos e administrativos até 4 pisos;
- Edifícios escolares de um piso;
- Instalações desportivas;
- Instalações culturais.

(3) Nível 3– REVISÃO INTERMÉDIA

- Edifícios de alojamentos e administrativos com mais de 4 pisos e menos de 15 pisos;
- Edifícios escolares com mais do que 1 piso, mas não superior a 15 pisos;
- Hospitais até 3 pisos;

(4) Nível 4– REVISÃO EXTENSA

- Hospitais com mais de 3 pisos;
- Edifícios com elevada taxa de ocupação e com mais de 15 pisos;
- Edifícios com construção não convencional ou com arquitetura inovadora

- f. O produto final da revisão é um relatório, devidamente preenchido, que deve terminar com um parecer claro quanto à verificação dos vários requisitos e quanto a eventuais correções, de acordo com o Anexo A. Nos casos do nível 1 de verificação, dispensa-se a elaboração do relatório.
- g. Com base no relatório, os autores de projeto respetivos realizam as correções apontadas.

O CHEFE DA RTE

CARLOS ALBERTO ROCHA AFONSO
TCOR ENG



Anexos:

Anexo A	Relatório de Revisão de projeto
Anexo B	Lista de procedimentos para a revisão do projeto de Arquitetura
Anexo C	Lista de procedimentos para a revisão do projeto de Estruturas e Fundações
Anexo D	Lista de procedimentos para a revisão do projeto de Águas, Esgotos e Pluviais
Anexo E	Lista de procedimentos para a revisão do projeto de Eletricidade
Anexo F	Lista de procedimentos para a revisão do projeto de AVAC e Desentumagem
Anexo G	Lista de procedimentos para a revisão do projeto de Gás
Anexo H	Lista de procedimentos para a revisão do projeto de ITED
Anexo I	Lista de procedimentos para a revisão do projeto de Segurança contra incêndio
Anexo J	Lista de procedimentos para a revisão do projeto de Isolamento Térmico



Modelo de relatório de revisão de projeto

1. Introdução

1.1. Âmbito

O presente relatório refere-se ao projeto de construção / reabilitação
(*designação da obra*), sito em (*indicação do local*).

1.2. Objetivo do relatório

O presente relatório tem como objetivo a análise sumária do projeto «.....», em especial, no que respeita a:

- Verificar compatibilidades entre as peças de projeto a nível das várias especialidades, no que se refere às interdependências entre as mesmas e entre os condicionalismos existentes;
- Analisar os mapas de quantidades de trabalho, procedendo-se à avaliação sumária de eventuais erros ou omissões;
- Verificar as especificações técnicas dos trabalhos a executar e a sua adequação às condições de execução;
- Pesquisar a eventual falta de elementos essenciais à orçamentação e execução das obras projetadas.

2. Identificação dos elementos que compõem o projeto

(*Enumerar todas as peças escritas e desenhadas submetidas pela equipa de projeto à revisão de projeto.*)

3. Análise do projeto

3.1. Análise do processo de concurso

(*Analisar toda a documentação que compõe o processo de concurso.*)

3.2. Elementos do projeto

(*Verificar a existência de todas as peças escritas e desenhadas necessária à correta definição da obra a executar.*)

3.3. Materiais, componentes e sistemas

(*Analisar as especificações técnicas, os pormenores construtivos e as medições.*)

ANEXO A à Nota Técnica de Revisão de Projetos

“MODELO DE RELATÓRIO DE REVISÃO DE PROJETO”



3.4. Especialidades

(Verificar aleatoriamente e não exaustivamente o cálculo de alguns elementos.)

3.5. Medições e estimativas orçamentais

(Verificar erros e omissões nas medições. Verificar se a estimativa orçamental está de acordo com as previsões definidas no Plano de Obras.)

3.6. Síntese da análise

3.6.1. Síntese relativa à verificação de peças de projeto

(Descrever as falhas registadas na lista de verificação de peças de projeto)

3.6.2. Síntese relativa aos erros e omissões de projeto

(Descrever as falhas registadas.)

4. Conclusão

(Conclusões relativas à revisão de projeto e síntese das recomendações para a alteração / correção do projeto.)



ANEXO B – LISTA DE PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DO PROJETO DE ARQUITECTURA



ANÁLISE GERAL						
I-1	DOCUMENTOS					
I-1.1	PROJECTO – PEÇAS ESCRITAS	1	2	3	4	
I-1.1.1	Identificação do Documento	A	A	A	A	A
I-1.1.2	Identificação e localização da obra	A	A	A	A	A
I-1.1.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A	A	A
I-1.1.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A	A	A
I-1.1.5	Identificação do autor do Projeto	A	A	A	A	A
I-1.1.6	Índice e correta paginação	A	A	A	A	A
I-1.1.7	Memória descritiva com texto claro, legível e organizado	A	A	A	A	A
I-1.1.8	Cálculos justificativos claros, legíveis e organizados	A	A	A	A	A
I-1.1.9	Correlação entre a nomenclatura usada na Memória Descritiva, Cálculos Justificativos, modelos realizados e nas peças desenhadas	A	A	A	A	A
I-1.2	PROJECTO – PEÇAS DESENHADAS	1	2	3	4	
I-1.2.1	Índice e correta paginação	A	A	A	A	A
I-1.2.2	Plantas, Cortes e Alçados	A	A	A	A	A
I-1.2.3	Escalas adequadas	A	A	A	A	A
I-1.2.4	Numeração e indicação de alterações (caso existam)	A	A	B	B	B
I-1.2.5	Organização dos pormenores construtivos					
I-1.2.6	Elementos de acordo com o projeto					
I-1.3	ASPECTOS GERAIS – PARÂMETROS URBANÍSTICOS (R.G.E.U)	1	2	3	4	
I-1.3.1	Acessibilidades	B	B	C	C	C
I-1.3.2	Iluminação natural	B	B	A	A	A
I-1.3.3	Exposição solar	B	B	A	A	A
I-1.3.4	Exposição solar dos espaços livres contíguos, públicos e privados, bem como das edificações vizinhas fica assegurada	B	B	A	A	A
I-1.4	ASPECTOS GERAIS – FACHADAS (R.G.E.U)	1	2	3	4	
I-1.4.1	Altura das fachadas é igual ou inferior ao afastamento entre o plano de fachada e os planos de fachada opostos	B	B	A	A	A
I-1.4.2	Fachada principal	B	B	A	A	A
I-1.4.3	Restantes fachadas	B	B	A	A	A
I-1.4.4	Distância entre qualquer fachada com vãos de compartimentos habitáveis e os limites de outro lote	B	B	A	A	A
I-1.4.5	Afastamento entre qualquer fachada onde existam vãos de compartimentos não habitáveis e outro lote	B	B	A	A	A
I-1.5	DIREITOS – PÉ DIREITO (R.G.E.U)	1	2	3	4	
I-1.6.1	Pé-direito livre mínimo dos compartimentos habitáveis	A	A	C	C	C
I-1.6.2	Este limite consta na descrição do edifício	A	A	A	A	A
I-1.6.3	Pé-direito livre mínimo do espaço destinado a serviços administrativos	A	A	C	C	C



I-1.7	DIMENSÕES – VÃOS DE ACESSO	1	2	3	4	
I-1.7.1	Vãos de acesso cumprem as dimensões mínimas (altura e largura)	A	A	C	C	C
	Acesso ao edifício	A	A	C	C	C
	Acesso de viaturas	B	B	C	C	C
	Acesso aos elevadores	B	B	C	C	C
	Acesso às zonas de arrumos e zonas técnicas	B	B	C	C	C
I-1.8	DIMENSÕES – ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS	1	2	3	4	
I-1.8.1	Compartimento destinado à colocação de contentores	B	B	B	B	B
	Compartimento cumpre as dimensões exigidas	C	C	C	C	C
I-1.9	DIMENSÕES – ESCADAS E PATAMARES (R.G.E.U; Dec. Lei nº 163/2006; Regulamentos de Segurança Contra Incêndios)	1	2	3	4	
I-1.9.1	Zonas habitáveis ou outras unidades de ocupação, no mínimo de 0,90m (exceto se for caminho de evacuação)	B	B	C	C	C
	Edifícios com altura até 28m	C	C	C	C	C
	Edifícios com superior a 28m	C	C	C	C	C
I-1.10	DIMENSÕES – DEGRAUS (R.G.E.U; Dec. Lei nº 163/2006; Regulamentos de Segurança Contra Incêndios)	1	2	3	4	
I-1.10.1	Medidas mínimas de 0,18m e 0,28m, do espelho e cobertor respetivamente se fazem cumprir	C	C	C	C	C
	Verificar numa escada	C	C	C	C	C
	Verificar um vão completo de escada;	C	C	C	C	C
	Verificar todos os vãos de escadas.	C	C	C	C	C
I-1.11	DIMENSÕES – RAMPAS DE ACESSO (R.G.E.U; Dec. Lei nº 163/2006; Regulamentos de Segurança Contra Incêndios)	1	2	3	4	
I-1.11.1	Verificar adequabilidade ao projeto	A	A	A	A	A
	Verificar numa das rampas	C	C	C	C	C
	Verificar todas as rampas existentes	C	C	C	C	C
I-1.12	DIMENSÕES – ELEVADORES	1	2	3	4	
I-1.12.1	Verificar se no caso de existirem mais de 3 pisos em altura, existe elevador e se este serve todos os pisos	B	B	C	C	C
I-1.13	COMPARTIMENTOS HABITÁVEIS – ÁREAS MÍNIMAS (R.G.E.U; Dec. Lei nº 163/2006; Procedimentos internos – GENIE)	1	2	3	4	
I-1.13.1	Áreas mínimas dos compartimentos estão de acordo com a tipologia em questão e exigências funcionais aprovadas (GENIE)	A	A	C	C	C
	Número mínimo de instalações sanitárias de acordo com a	A	A	C	C	C
	Tipologia e exigências funcionais aprovadas (GENIE)					
	Instalações sanitárias existentes estão equipadas com os equipamentos mínimos recomendáveis de acordo com as Exigências funcionais aprovadas	A	A	C	C	C



ANEXO B - à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de Arquitetura”

	(GENIE)					
	Áreas mínimas destinadas aos arrumos, de acordo com a Tipologia e utilização prevista	A	A	C	C	C
I-1.14	COMPARTIMENTOS HABITÁVEIS – SEGURANÇA SALUBRIDADE E CONFORTO (R.G.E.U.; Dec. Lei nº 163/2006; Regulamentos de Segurança Contra Incêndios; RCCTE)	1	2	3	4	
I-1.14.1	Fica servida com vias que permitam o fácil acesso e manobra de viaturas de socorro e incêndios	B	B	C	C	C
	Existe pelo menos uma via de acesso fácil	B	B	C	C	C
	Existem vias de acesso fácil e com espaço de manobra	B	B	C	C	C
	Na cozinha está previsto um extrator mecânico	B	B	C	C	C
	Nos compartimentos sem vãos para o exterior estão previstos sistemas de ventilação mecânica	B	B	C	C	C
	Área de envidraçado é $\geq 1/8$ da área útil do compartimento, para assegurar iluminação natural	A	A	C	C	C
	Condições termohigrotérmicas previstas em regulamento próprio (RCCTE)	B	B	C	C	C
	Zona climática considerada	B	B	C	C	C
	Verificar se as necessidades de aquecimento, arrefecimento, águas quentes sanitárias e necessidades globais de energia primária cumprem o regulamento	B	B	C	C	C
	Verificar o cálculo térmico de uma fração ou compartimento representativo	B	B	C	C	C
I-1.15	ELEMENTOS ESTRUTURAIS – PAREDES (RCCTE)	1	2	3	4	
I-1.15.1	Verificar a espessura da parede exterior e de algumas paredes divisórias representativas	B	B	C	C	C
	Verificar as espessuras exteriores, as espessuras das paredes de separação entre compartimentos habitáveis e áreas comuns	B	B	C	C	C
I-1.16	ELEMENTOS ESTRUTURAIS - INSTALAÇÕES	1	2	3	4	
I-1.16.1	Verificar se foram previstos ductos para a passagem das principais redes de instalações interiores	B	B	B	B	B
	Verificar se foi previsto um espaço técnico para instalação/manutenção de instalações complexas, com pé-direito mínimo de 2m	B	B	B	B	B
	Verificar se nos compartimentos com instalação de aparelhos de combustão é assegurada a correta ventilação.	C	C	C	C	C
	Verificar se, no caso de existirem lajeiras de fogo aberto, existe sistema de ventilação independente e se este cumpre o estipulado nos artigos 107º e 108º do RGE.	C	C	C	C	C



ANEXO B - à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de Arquitetura”

	Verificar se as saídas de evacuação dos produtos de combustão estão de acordo com o estipulado no artigo 110º do RGE.	C	C	C	C
I-1.17	MATERIAIS E REVESTIMENTOS	1	2	3	4
I-1.17.1	Verificar adequabilidade dos materiais de revestimento, de acordo com publicação interna (RTE), ao espaço e função	C	C	C	C
	Revestimento de pavimentos	C	C	C	C
	Revestimento de paredes	C	C	C	C
	Revestimento de tetos (utilização de tetos falsos)	C	C	C	C
	Revestimento de fachadas	C	C	C	C
	Revestimento coberturas (tipologia)	C	C	C	C
	Outros revestimentos	C	C	C	C
I-1.18	MAPA DE QUANTIDADES DE TRABALHOS	1	2	3	4
I-1.18.1	Verificação do Mapa de Quantidades de Trabalhos	Z(10%)	Z(20%)	Z(30%)	Z(40%)
I-1.18.2	Quantidades relativas a revestimentos e acabamentos arquitetura	Z(10%)	Z(20%)	Z(30%)	Z(40%)

Legenda:

Ações a tomar.

A – Inclusão (verificar se o item está presente)

B – Adequabilidade (verificar se o procedimento ou item se adequa ao projeto)

C – Legitimidade (verificar se o procedimento respeita as normas)

D – Exatidão – (Verificar se o procedimento levou ao valor final apresentado)

Z – Esta acção pressupõe que se faça um cálculo independente do projeto ou parte dele.



I CONSIDERAÇÕES GERAIS					
I-1 DOCUMENTOS					
	Memória Descritiva e Justificativa, com cálculos justificativos	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
I-1.1					
I-1.1.1	Identificação do Documento	A	A	A	A
I-1.1.2	Identificação e localização da obra	A	A	A	A
I-1.1.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A	A
I-1.1.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A	A
I-1.1.5	Identificação do autor do Projeto	A	A	A	A
I-1.1.6	Índice e correta paginação	A	A	A	A
I-1.1.7	Memória descritiva com texto claro, legível e organizado	A	A	A	A
I-1.1.8	Cálculos justificativos claros, legíveis e organizados	A	A	A	A
I-1.1.9	Correlação entre a nomenclatura usada na Memória Descritiva, Cálculos Justificativos, modelos realizados e nas peças desenhadas	A	A	A	A
I-1.2	Condições Técnicas	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
I-1.2.1	Normas utilizadas referentes aos materiais	A	A	B	B
I-1.2.2	Regulamentação referente às condições de segurança, utilização e durabilidade	A	A	B	B
I-1.2.3	Normas referentes às tolerâncias dimensionais	A	A	B	B
I-1.2.4	Planos de Ensaios referentes aos materiais	A	A	B	B
I-1.2.5	Planos de Inspeção	A	A	B	B
I-1.2.6	Planos de Manutenção	A	A	B	B
I-1.3	Relatório Geotécnico	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
I-1.3.1	Identificação da empresa autora do relatório	A	A	A	A
I-1.3.2	Descrição dos ensaios geotécnicos realizados	A	A	B	B
I-1.3.3	Descrição da tipologia e estratificação do solo, com cotagem altimétrica a ponto fixo da envolvente	A	A	A	A
I-1.3.4	Parâmetros geotécnicos dos diferentes estratos identificados	A	A	A	A
I-1.4	Mapa de Quantidades de Trabalhos	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
I-1.4.1	Mapa de Quantidades de Trabalhos	A	A	A	A
I-1.4.2	Quantidades relativas a elementos estruturais	A	Z10%	Z	Z
I-2	CONSIDERAÇÕES ESTRUTURAIS				
I-2.1	Classificação estrutural	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
I-2.1.1	Tempo de Vida Útil da Obra	A	D	D	D
I-2.1.2	Classe Estrutural	A	D	D	D
I-2.1.3	Classe de Exposição dos Elementos Estruturais	A	D	D	D
I-2.2	Betão	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
I-2.2.1	Classes de Resistência	A	B	B	B
I-2.2.2	Diâmetro máximo do agregado	A	B	B	B
I-2.2.3	Coefficiente de dilatação linear térmica	A	B	B	B
I-2.2.4	Recobrimento para armaduras passivas	A	C	D	Z
I-2.2.5	Recobrimento para armaduras ativas (pré-esforço)	---	A	D	Z



I-2 CONSIDERAÇÕES ESTRUTURAIS (Continuação)				
I-2.3	Aço em betão armado	1. ^a	2. ^a	4. ^a
I-2.3.1	Classes de resistência de armaduras ordinárias	A	A	A
I-2.3.2	Classes de resistência de armaduras ativas	---	A	A
I-2.3.3	Coefficiente de dilatação linear térmica	A	B	B
I-2.4	Aço em estrutura metálica	1. ^a	2. ^a	4. ^a
I-2.4.1	Classes de resistência de chapas e perfis metálicos	A	B	B
I-2.4.2	Classes de resistência de buchas e parafusos	A	B	B
I-2.4.3	Coefficiente de dilatação linear térmica	A	B	B
I-2.5	Pré-fabricados	1. ^a	2. ^a	4. ^a
I-2.5.1	Marca	A	A	A
I-2.5.2	Produto e referência	A	A	B
I-2.5.3	Dimensões geométricas	A	A	A
I-2.5.4	Características Mecânicas	A	D	D
I-2.5.5	Comportamento em situação de incêndio	A	D	D
I-2.6	Madeira	1. ^a	2. ^a	4. ^a
I-2.6.1	Classes de resistência	A	B	B
I-2.6.2	Características Mecânicas dos ligadores	A	B	B
II AÇÕES				
II-1 AÇÕES PERMANENTES				
II-1.1	Peso próprio dos elementos estruturais	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-1.1.1	Peso volumico dos materiais utilizados	A	A	C
II-1.1.2	Peso próprio dos elementos estruturais	A	A	D
II-1.2	Restantes Cargas Permanentes	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-1.2.1	Peso volumico dos materiais utilizados	A	A	C
II-1.2.2	Valores totais das restantes cargas permanentes	A	C	D
II-1.2.3	Cargas correspondentes às paredes exteriores	A	C	D
II-2 AÇÕES VARIÁVEIS				
II-2.1	Sobrecargas	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-2.1.1	Categorias de Utilização	A	B	B
II-2.1.2	Sobrecargas em pavimentos, vigas e coberturas	A	A	D
II-2.1.3	Sobrecargas em escadas	A	A	D
II-2.1.4	Sobrecargas devido a divisórias amovíveis	A	A	D
II-2.1.5	Sobrecargas em varandas	A	A	D
II-2.1.6	Sobrecargas em pilares e paredes	A	A	D
II-2.1.7	Sobrecargas em estacionamentos e zonas de circulação de veículos	A	A	D
II-2.1.8	Cargas horizontais em paredes divisórias, parapeitos e guarda-corpos	A	A	D
II-2.1.9	Carga concentrada para verificações locais	A	A	D



II-2 AÇÕES VARIÁVEIS (Continuação)				
II-2.2	Ações da Neve	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-2.2.1	Zoneamento/Altitude	A	B	B
II-2.2.2	Coefficientes de forma da(s) cobertura(s)	A	C	D
II-2.2.3	Disposições de carga	A	C	Z
II-2.2.4	Efeitos locais	---	A	D
II-2.3	Ações do vento	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-2.3.1	Zonamento	A	B	B
II-2.3.2	Categoria do Terreno	A	B	B
II-2.3.3	Coefficiente de rugosidade	A	C	D
II-2.3.4	Pressão dinâmica de pico	A	C	D
II-2.3.5	Coefficiente estrutural	A	C	D
II-2.3.6	Pressões exteriores e interiores exercidas pelo vento	A	C	D
II-2.4	Ações Térmicas	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-2.4.1	Zonamento/Altitude	---	---	B
II-2.4.2	Temperaturas do ambiente interior e exterior	---	---	D
II-2.4.3	Perfis de temperatura	---	---	D
II-2.5	Ações durante a construção	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-2.5.1	Ações durante a construção	A	C	D
II-3 AÇÕES ACIDENTAIS				
II-3.1	Ações em estruturas expostas ao fogo	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-3.1.1	Tipo de incêndio	---	A	B
II-3.1.2	Temperaturas na estrutura	---	A	D
II-3.2	Ações devido a impactos de veículos	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-3.2.1	Ações devido a impactos de veículos	---	A	D
II-3.3	Ações devidas a explosões	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-3.3.1	Ações devidas a explosões	---	A	D
II-4 AÇÕES SÍSMICAS				
II-4.1	Zonamento	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-4.1.1	Zonamento sísmico	A	B	B
II-4.1.2	Tipo de Terreno	A	B	B
II-4.2	Ação Sísmica	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-4.2.1	Tipo de ação sísmica	A	C	C
II-4.2.2	Classe de importância do edifício	A	B	B
II-4.2.3	Coefficientes de importância	A	C	D
II-4.2.4	Aceleração à superfície	A	C	Z
II-4.2.5	Espectros de resposta elástica	A	C	Z



II-5 COMBINAÇÕES DE AÇÕES				
II-5.1	Coefficientes parciais	1. ^a	2. ^a	4. ^a
II-5.1.1	Relativos às ações	A	A	D
II-5.1.2	Relativos às combinações de ações	A	A	D
II-5.1.3	Relativos aos materiais	A	A	D
II-5.2 Estados Limites últimos				
II-2.3.1	Combinações de ações para situações persistentes ou transitórias	A	A	D
II-2.3.2	Combinações de ações para situações de projeto acidentais	A	A	D
II-2.3.3	Combinações de ações para situações de projeto sísmicas	A	A	D
II-5.3 Estados Limites de utilização				
II-5.3.1	Combinações raras ou características	A	A	D
II-5.3.2	Combinações frequentes	A	A	D
II-5.3.3	Combinações quase-permanentes	A	A	D
III MODELO				
III-1 MODELO IDEALIZADO				
III-1.1	Tipo de análise realizada	1. ^a	2. ^a	4. ^a
III-1.1.1	Análise elástica linear	----	----	B
III-1.1.2	Análise elástica linear com redistribuição limitada	----	C	Z
III-1.1.3	Análise Plástica	----	----	B
III-1.1.4	Análise não linear	----	----	B
III-1.1.5	Análise de expansão e contração térmica	----	B	B
III-1.1.6	Análise Sísmica	----	B	B
III-1.2	Tipo de Modelo	1. ^a	2. ^a	4. ^a
III-1.2.1	Elementos finitos 2D	----	B	B
III-1.2.2	Elementos finitos 3D	----	B	B
III-1.2.3	Barras e/ou pórticos planos	----	B	B
III-1.2.4	Cálculo automático (modelação, dimensionamento e pormenorização)	----	B	B
III-1.3	Análises Locais	1. ^a	2. ^a	4. ^a
III-1.3.1	Na vizinhança de apoios	----	B	B
III-1.3.2	Em zonas sob a ação de cargas concentradas	----	B	B
III-1.3.3	Em nós vigas/pilares	----	B	B
III-1.3.4	Em zonas de variação brusca da secção transversal	----	B	B
III-1.3.5	Em zonas de amarração	----		
III-1.4	Efeitos de 2. ^a ordem	1. ^a	2. ^a	4. ^a
III-1.4.1	Efeitos de 2. ^a ordem	----	A	A
III-1.4.2	Efeitos locais	----	B	B
III-1.4.3	Efeitos globais	----	B	B
III-1.4.4	Efeitos da fluência	----	----	B



III-1.5	Imperfeições geométricas	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
III-1.5.1	Imperfeições geométricas	----	A	B	B
II-5.1.2	Relativos às combinações de ações	A	A	D	D
II-5.1.3	Relativos aos materiais	A	A	D	D
III-2 MODELO COMPUTORIZADO					
III-2.1	Relatório de input e output em software	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
III-2.1.1	Identificação do software utilizado	----	A	A	A
III-2.1.2	Clara distinção entre dados introduzidos pelo utilizador e dados computados pelo programa	----	A	A	A
III-2.2	Input – Dados introduzidos	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
III-2.2.1	Unidades conformes	----	A	A	A
III-2.2.2	Distância entre apoios conforme plantas estruturais	----	A	A	A
III-2.2.3	Comprimentos e secções de pilares conforme plantas estruturais	----	A	A	A
III-2.2.4	Comprimentos e secções de vigas conforme plantas estruturais	----	A	A	A
III-2.2.5	Dimensões de lajes conforme plantas estruturais	----	A	A	A
III-2.2.6	Dimensões de paredes/muros conforme plantas estruturais	----	A	A	A
III-2.2.7	Continuidade entre elementos	----	A	A	A
III-2.2.8	Dimensões de aberturas conforme plantas estruturais	----	A	A	A
III-2.2.9	Orientação correta (referencial xyz global vs local)	----	A	A	A
III-2.2.10	Carregamento introduzido conforme quantificado	----	A	A	A
III-2.2.11	Combinações realizadas conforme quantificado	----	A	A	A
III-2.2.12	Análise(s) utilizada(s) conforme previsto pelo projetista	----	A	A	A
III-2.2.13	Conformidade da(s) análise(s) com as normas	----	A	A	A
III-2.3	Output – Apresentação de resultados	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
III-2.3.1	Esforços	----	A	A	A
III-2.3.2	Deformações	----	A	A	A
III-2.3.3	Frequência própria da estrutura	----	A	A	A
IV ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS					
IV-1 VIGAS E VIGAS-PAREDE					
IV-1.1	Flexão simples, composta ou desviada	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-1.1.1	Esforço axial atuante	A	A	A	A
IV-1.1.2	Momentos fletores atuantes	A	A	D	Z
IV-1.1.3	Interação de dimensionamento	A	D	Z	Z
IV-1.1.4	Momentos de dimensionamento	A	D	Z	Z
IV-1.1.5	Posição do eixo neutro	A	D	D	Z
IV-1.1.6	Distribuição de tensões	A	D	D	Z
IV-1.1.7	Cálculo das armaduras Longitudinais	A	C	D	Z



IV-1.2	Esforço Transverso	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-1.2.1	Esforços transversos atuantes	A	A	A	A
IV-1.2.2	Necessidade de armadura de esforço transverso	A	D	Z	Z
IV-1.2.3	$V_{\text{Ed,max}} > V_{\text{Rd,s}}$	A	D	Z	Z
IV-1.2.4	Cálculo das armaduras de esforço transverso	A	C	D	Z
IV-1.2.5	Corte na ligação da alma aos banzos	A	D	D	Z
IV-1.3	Torção	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-1.3.1	Esforço de torção atuante	A	A	D	Z
IV-1.3.2	Dispensa do cálculo da armadura de torção	A	D	Z	Z
IV-1.3.3	Novo cálculo das armaduras transversais	A	C	D	Z
IV-1.4	Forças Concentradas	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-1.4.1	Forças concentradas	A	D	Z	Z
IV-1.5	Pré-Esforço em elementos não pré-fabricados	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-1.5.1	Cálculo da armadura longitudinal ordinária	---	D	Z	Z
IV-1.6	Disposições construtivas para vigas	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-1.6.1	Áreas mínima e máxima de armadura longitudinal	A	D	Z	Z
IV-1.6.2	Dispensa das armaduras longitudinais de tração	A	D	Z	Z
IV-1.6.3	Amarração de armaduras longitudinais	A	D	Z	Z
IV-1.6.4	Áreas máxima e mínima de armadura transversal	A	D	Z	Z
IV-1.6.5	Espaçamentos máximos de armaduras transversais	A	D	Z	Z
IV-1.6.6	Apoios indiretos	A	D	D	Z
IV-1.7	Disposições construtivas para vigas-parede	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-1.7.1	Rede ortogonal em cada face com armadura mínima	A	D	Z	Z
IV-1.7.2	Distância mínima entre varões da rede	A	D	D	Z
IV-2	LAJES E ESCADAS				
IV-2.1	Flexão simples, composta ou desviada	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-2.1.1	Momentos flettores atuantes	A	A	D	Z
IV-2.1.2	Interação de momentos	A	D	Z	Z
IV-2.1.2	Momentos de dimensionamento	A	D	Z	Z
IV-2.1.2	Posição do eixo neutro	A	D	D	Z
IV-2.1.2	Distribuição de tensões	A	D	D	Z
IV-2.1.2	Cálculo das armaduras longitudinais	A	C	D	Z
IV-2.2	Esforço Transverso	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-2.2.1	Esforços transversos atuantes	A	A	A	A
IV-2.2.2	Necessidade de armadura de esforço transverso	A	D	Z	Z
IV-2.2.3	$V_{\text{Ed,max}} > V_{\text{Rd,s}}$	A	D	Z	Z
IV-2.2.4	Cálculo das armaduras de esforço transverso	A	C	D	Z
IV-2.2.5	Corte na ligação da alma aos banzos	A	D	D	Z



IV-2.3	Punçoamento	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-2.3.1	Perímetro de controle	A	C	D	Z
IV-2.3.2	Verificação no perímetro do pilar ou área carregada	A	D	Z	Z
IV-2.3.3	Verificação na zona de colocação de armadura de punçoamento	A	D	Z	Z
IV-2.3.4	Cálculo das armaduras de punçoamento	A	D	D	Z
IV-2.3.5	Perímetro de controle a partir do qual não são necessárias armaduras de punçoamento	A	C	D	Z
IV-2.4	Forças Concentradas	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-2.4.1	Forças concentradas	A	D	Z	Z
IV-2.5	Pré-Esforço em elementos não pré-fabricados	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-2.5.1	Cálculo da armadura longitudinal ordinária	---	D	Z	Z
IV-2.6	Disposições construtivas para lajes maciças	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-2.6.1	Armaduras de flexão das lajes junto dos apoios	A	D	Z	Z
IV-2.6.2	Armaduras de canto	A	D	Z	Z
IV-2.6.3	Armaduras de flexão nos bordos livres	A	D	Z	Z
IV-2.6.4	Armaduras de esforço transversos	A	D	D	Z
IV-2.7	Disposições construtivas para lajes fungiformes	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-2.7.1	Armadura da laje na zona de pilares interiores	A	D	D	Z
IV-2.7.2	Armadura da laje na zona de pilares de bordo ou de canto	A	D	Z	Z
IV-2.7.2	Armaduras de punçoamento	A	D	Z	Z
IV-3	PILARES				
IV-3.1	Flexão simples, composta ou desviada	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-3.1.1	Esforço Axial atuante	A	A	D	Z
IV-3.1.2	Momentos flettores atuantes	A	A	D	Z
IV-3.1.3	Momentos de 2. ^a ordem	A	D	D	Z
IV-3.1.4	Momentos devido a imperfeições geométricas	A	D	Z	Z
IV-3.1.5	Interação de Momentos	A	D	Z	Z
IV-3.1.6	Momentos de dimensionamento	A	D	Z	Z
IV-3.1.7	Posição do eixo neutro	A	D	D	Z
IV-3.1.8	Distribuição de tensões	A	D	D	Z
IV-3.1.9	Cálculo das armaduras longitudinais	A	C	D	Z
IV-3.2	Esforço Transverso	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
IV-3.2.1	Esforços transversos atuantes	A	A	A	A
IV-3.2.2	Necessidade de armadura de esforço transverso	A	D	Z	Z
IV-3.2.3	$V_{\text{Ed,max}} > V_{\text{Rd,s}}$	A	D	Z	Z
IV-3.2.4	Cálculo das armaduras de esforço transverso	A	C	D	Z



IV-3.3	Torção	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-3.3.1	Esforço de torção atuante	A	C	D	Z
IV-3.3.2	Dispensa do cálculo da armadura de torção	A	D	Z	Z
IV-3.3.3	Novo cálculo das armaduras transversais	A	D	Z	Z
IV-3.4	Disposições construtivas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-3.4.1	Diâmetro mínimo dos varões	A	D	Z	Z
IV-3.4.2	Armadura longitudinal máxima e mínima	A	D	Z	Z
IV-3.4.3	Um varão em cada ângulo	A	A	A	A
IV-3.4.4	Mínimo de 4 varões em pilares circulares	A	D	Z	Z
IV-3.4.5	Diâmetro mínimo das armaduras transversais	A	D	D	Z
IV-3.4.6	Espacamento máximo das cintas	A	D	D	Z
IV-3.4.7	Espacamento máximo de cintas em nós	A	A	A	A
IV-3.4.8	Varões em zonas de compressão não estão a mais de 15cm de um varão travado	A	A	A	A
IV-4	PAREDES E MUROS DE BETÃO ARMADO	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-4.1	Flexão simples, composta ou desviada	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-4.1.1	Esforço Axial atuante	A	A	D	Z
IV-4.1.2	Momentos fletores atuantes	A	A	D	Z
IV-4.1.3	Momentos de 2.ª ordem	A	D	D	Z
IV-4.1.4	Momentos devido a imperfeições geométricas	A	D	Z	Z
IV-4.1.5	Interação de Momentos	A	D	Z	Z
IV-4.1.6	Momentos de dimensionamento	A	D	Z	Z
IV-4.1.7	Posição do eixo neutro	A	D	D	Z
IV-4.1.8	Distribuição de tensões	A	D	D	Z
IV-4.1.9	Cálculo das armaduras longitudinais	A	C	D	Z
IV-4.2	Esforço Transverso	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-4.2.1	Esforços transversos atuantes	A	A	A	A
IV-4.2.2	Necessidade de armadura de esforço transverso	A	D	Z	Z
IV-4.2.3	$V_{red,max} > V_{red,s}$	A	D	Z	Z
IV-4.2.4	Cálculo das armaduras de esforço transverso	A	C	D	Z
IV-4.3	Torção	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-4.3.1	Esforço de torção atuante	A	C	D	Z
IV-4.3.2	Dispensa do cálculo da armadura de torção	A	D	Z	Z
IV-4.3.3	Novo cálculo das armaduras transversais	A	D	Z	Z
IV-4.4	Pré-Esforço em elementos não pré-fabricados	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-4.4.1	Cálculo da armadura longitudinal ordinária	---	D	Z	Z



IV-4.5	Disposições construtivas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-4.5.1	Armaduras verticais (máx e mín)	A	D	Z	Z
IV-4.5.2	Armaduras horizontais (mín)	A	D	Z	Z
IV-4.5.3	Diâmetro mínimo de varões da armadura transversal	A	D	Z	Z
IV-4.5.4	Espacamento máximo da armadura transversal	A	D	D	Z
IV-4.5.5	Todos os varões travados por armaduras transversais	A	A	A	A
IV-4.5.6	Varões em zonas de compressão não estão a mais de 15cm de um varão travado	A	A	A	A
IV-4.5.7	Dispensa de armadura transversal	A	D	Z	Z
IV-5	FUNDAÇÕES	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-5.1	Flexão simples, composta ou desviada	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-5.1.1	Esforço Axial atuante	A	A	D	Z
IV-5.1.2	Momentos fletores atuantes	A	A	D	Z
IV-5.1.3	Momentos de 2.ª ordem	A	D	D	Z
IV-5.1.4	Momentos devido a imperfeições geométricas	A	D	Z	Z
IV-5.1.5	Interação de Momentos	A	D	Z	Z
IV-5.1.6	Momentos de dimensionamento	A	D	Z	Z
IV-5.1.7	Posição do eixo neutro	A	D	D	Z
IV-5.1.8	Distribuição de tensões	A	D	D	Z
IV-5.1.9	Cálculo das armaduras longitudinais	A	C	D	Z
IV-5.2	Esforço Transverso	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-5.2.1	Esforços transversos atuantes	A	A	A	A
IV-5.2.2	Necessidade de armadura de esforço transverso	A	D	Z	Z
IV-5.2.3	$V_{red,max} > V_{red,s}$	A	D	Z	Z
IV-5.2.4	Cálculo das armaduras de esforço transverso	A	C	D	Z
IV-5.3	Punção	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-5.3.1	Perímetro de controlo	A	C	D	Z
IV-5.3.2	Verificação no perímetro do pilar ou área carregada	A	D	Z	Z
IV-5.3.3	Verificação na zona de colocação das armaduras de punção	A	D	Z	Z
IV-5.3.4	Cálculo das armaduras de punção	A	D	D	Z
IV-5.3.4	Perímetro de controlo a partir do qual não são necessárias armaduras de punção	A	C	D	Z
IV-5.4	Disposições Construtivas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
IV-5.4.1	Diâmetro mínimo de varões em encabeçamento de estacas	A	D	Z	Z
IV-5.4.2	Dispensa de armaduras em encabeçamento de estacas	A	D	Z	Z
IV-5.4.3	Diâmetro mínimo de varões em sapatas	A	D	Z	Z
IV-5.4.4	Disposição de armaduras em sapatas circulares	A	A	A	A
IV-5.4.5	Amarração dos varões em sapatas	A	D	Z	Z
IV-5.4.6	Diâmetro mínimo de varões em vigas de equilíbrio	A	D	Z	Z
IV-5.4.7	Armadura longitudinal mínima em estacas moldadas	A	D	Z	Z



V ESTADOS LIMITES DE UTILIZAÇÃO				
V-1 VIGAS				
V-1.1 Pré-esforço em elementos não pré-fabricados				
V-1.1.1	Valor do pré-esforço a tempo infinito	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-1.1.1.1		---	D	Z
V-1.1.2	Valor máximo da força aplicada na extremidade ativa, no momento de aplicação do pré-esforço	---	D	Z
V-1.1.3	Cálculo da armadura de pré-esforço	---	C	Z
V-1.2 Limitação de Tensões				
V-1.2.1	Limitação de tensões de compressão no betão	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-1.2.1.1		A	D	Z
V-1.2.2	Linearidade da fluência no betão	A	C	Z
V-1.2.3	Limitação das tensões de tração nas armaduras ordinárias	A	D	Z
V-1.2.4	Limitação das tensões de tração nas armaduras de pré-esforço	---	C	Z
V-1.3 Controlo da fendilhação				
V-1.3.1	Estado limite de abertura de fendas	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-1.3.1.1		A	D	Z
V-1.3.2	Armadura aderente mínima	A	D	Z
V-1.3.3	Controlo de fendilhação sem cálculo direto	A	C	Z
V-1.3.4	Cálculo da largura de fendas	A	C	Z
V-1.4 Controlo da deformação				
V-1.4.1	Controlo da deformação com dispensa de cálculo	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-1.4.1.1		A	D	Z
V-1.4.2	Verificação das flechas por meio de cálculo	A	D	Z
V-2 LAJES E ESCADAS				
V-2.1 Pré-esforço em elementos não pré-fabricados				
V-2.1.1	Valor do pré-esforço a tempo infinito	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-2.1.1.1		---	D	Z
V-2.1.2	Valor máximo da força aplicada na extremidade ativa, no momento de aplicação do pré-esforço	---	D	Z
V-2.1.3	Cálculo da armadura de pré-esforço	---	C	Z
V-2.2 Limitação de Tensões				
V-2.2.1	Limitação de tensões de compressão no betão	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-2.2.1.1		A	D	Z
V-2.2.2	Linearidade da fluência no betão	A	C	Z
V-2.2.3	Limitação das tensões de tração nas armaduras ordinárias	A	D	Z
V-2.2.4	Limitação das tensões de tração nas armaduras de pré-esforço	---	C	Z
V-2.3 Controlo da fendilhação				
V-2.3.1	Estado limite de abertura de fendas	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-2.3.1.1		A	D	Z
V-2.3.2	Armadura aderente mínima	A	D	Z
V-2.3.3	Controlo de fendilhação sem cálculo direto	A	C	Z
V-2.3.4	Cálculo da largura de fendas	A	C	Z
V-2.4 Controlo da deformação				
V-2.4.1	Controlo da deformação com dispensa de cálculo	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-2.4.1.1		A	D	Z
V-2.4.2	Verificação das flechas por meio de cálculo	A	D	Z



V-3 PILARES				
V-3.3 Limitação de Tensões				
V-3.1.1	Limitação de tensões de compressão no betão	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-3.1.1.1		A	D	Z
V-3.1.2	Linearidade da fluência no betão	A	C	Z
V-4 PAREDES DE BETÃO ARMADO				
V-4.1 Pré-esforço em elementos não pré-fabricados				
V-4.1.1	Valor do pré-esforço a tempo infinito	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-4.1.1.1		---	D	Z
V-4.1.2	Valor máximo da força aplicada na extremidade ativa, no momento de aplicação do pré-esforço	---	D	Z
V-4.1.3	Cálculo da armadura de pré-esforço	---	C	Z
V-4.2 Limitação de Tensões				
V-4.2.1	Limitação de tensões de compressão no betão	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-4.2.1.1		A	D	Z
V-4.2.2	Linearidade da fluência no betão	A	C	Z
V-4.2.3	Limitação das tensões de tração nas armaduras ordinárias	A	D	Z
V-4.2.4	Limitação das tensões de tração nas armaduras de pré-esforço	---	C	Z
V-4.3 Controlo da fendilhação				
V-4.3.1	Estado limite de abertura de fendas	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-4.3.1.1		A	D	Z
V-4.3.2	Armadura aderente mínima	A	D	Z
V-4.3.3	Controlo de fendilhação sem cálculo direto	A	C	Z
V-4.3.4	Cálculo da largura de fendas	A	C	Z
V-2.4 Controlo da deformação				
V-4.4.1	Controlo da deformação com dispensa de cálculo	1. ^a	2. ^a	4. ^a
V-4.4.1.1		A	D	Z
V-4.4.2	Verificação das flechas por meio de cálculo	A	D	Z
VI PORMENORIZAÇÃO				
VI-1 PEÇAS DESENHADAS				
VI-1.1	Desenhos	1. ^a	2. ^a	4. ^a
VI-1.1.1	Legendagem	A	B	B
VI-1.1.2	Identificação do desenho e da folha	A	A	A
VI-1.1.3	Código de referência	A	A	A
VI-1.1.4	Indicação da versão e da revisão do desenho	A	A	A
VI-1.1.5	Indicação da fase do projeto	A	A	A
VI-1.1.6	Referência à especialidade a que se destina	A	A	A
VI-1.1.7	Data	A	A	A
VI-1.1.8	Identificação da obra	A	A	A
VI-1.1.9	Localização da obra	A	A	A
VI-1.1.10	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A
VI-1.1.11	Identificação do utente do Prédio	A	A	A
VI-1.1.12	Identificação do autor do projeto	A	A	A
VI-1.1.13	Identificação do desenhador	A	A	A
VI-1.1.14	Informação legível, organizada e uniforme	A	A	A
VI-1.1.15	Índice	A	A	A



Legenda:

Ações a tomar.

A – Inclusão (verificar se o item está presente)

B – Adequabilidade (verificar se o procedimento ou item se adequa ao projeto)

C – Legitimidade (verificar se o procedimento respeita as normas)

D – Exatidão – (Verificar se o procedimento levou ao valor final apresentado)

Z – Esta ação pressupõe que se faça um cálculo independente do projeto ou parte dele.



**ANEXO D – LISTA DE PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DO
PROJETO DE REDE DE ABASTECIMENTO DE
ÁGUAS, REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS
RESIDUAIS E PLUVIAIS**



APÊNDICE 1 – LISTA DE PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DO PROJETO DE REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS



I CONSIDERAÇÕES GERAIS					
I-1 DOCUMENTOS					
	Memória Descritiva e Justificativa, com cálculos justificativos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.1					
I-1.1.1	Identificação do Documento	A	A	A	A
I-1.1.2	Identificação e localização da obra	A	A	A	A
I-1.1.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A	A
I-1.1.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A	A
I-1.1.5	Identificação do autor do Projeto	A	A	A	A
I-1.1.6	Índice e correta paginação	A	A	A	A
I-1.1.7	Memória descritiva com texto claro, legível e organizado	A	A	A	A
I-1.1.8	Cálculos justificativos claros, legíveis e organizados	A	A	A	A
I-1.1.9	Correlação entre a nomenclatura usada na Memória Descritiva, Cálculos Justificativos, modelos realizados e nas peças desenhadas	A	A	A	A
I-1.2	Peças desenhadas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.2.1	Os desenhos encontram-se nas escalas adequadas	A	A	B	B
I-1.2.2	A numeração das peças desenhadas segue um índice	A	A	B	B
I-1.2.3	Existe uma planta de localização do sistema	A	A	A	A
I-1.2.4	As redes estão desenhadas sobre uma base do edificado, incluindo numeração dos nós, diâmetros das tubagens e materiais	A	A	B	B
I-1.2.5	Existem cortes esquemáticos e isometria	A	A	B	B
I-1.2.6	As válvulas de secionamento encontram-se identificadas e estão devidamente localizadas	A	A	B	B
I-1.2.7	A legenda e grafia utilizada seguem o prescrito no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais	A	A	B	B
I-1.3	Fase de Projeto	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.3.1	Conceção do sistema de abastecimento				
I-1.3.1.1	Verificar se o traçado da rede é coerente.	A	A	A	A
I-1.3.1.2	Verificar se o material das tubagens e acessórios é mencionado.	A	A	A	A
I-1.3.1.3	Verificar se o material adotado é o mais indicado para o fim destinado e está de acordo com o prescrito em regulamento.	A	A	A	A
I-1.3.1.4	Verificar se a numeração dos nós da rede foi feita.	A	A	B	B
I-1.3.1.5	Verificar em todas os compartimentos se a numeração dos nós está de acordo com a introduzida no programa de cálculo automático.	A	A	B	B
I-1.3.1.6	Alimentação dos ramais assegurada apenas com água da rede pública.	A	A	A	A
I-1.3.1.7	Verificar nas frações se os diâmetros registados estão de acordo com o mapa de cálculo	A	A	A	A
I-1.3.1.8	Verificar se o coeficiente de Rugosidade do Material	A	B	B	B



ANEXO D à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de Águas, Esgotos e Pluviais”

	considerado corresponde ao material adotado.				
I-1.3.1.9	Verificar se o coeficiente de simultaneidade foi considerado.	A	B	B	B
I-1.3.1.10	Verificar se as válvulas foram consideradas nos cálculos.	A	A	B	B
I-1.3.1.11	Verificar se nos compartimentos, as perdas de carga foram tidas em conta no dimensionamento da rede.	A	B	B	B
I-1.3.1.12	Verificar o dimensionamento dos troços mais desfavoráveis.	A	Z10%	Z30%	Z
I-1.3.1.13	Verificar os valores de consumo dos aparelhos introduzidos no programa de cálculo.	A	Z10%	Z30%	Z
I-1.3.1.14	Verificar o cálculo dos troços, assegurando que cumpre todos os requisitos.	A	Z10%	Z30%	Z
I-1.3.1.15	Verificar se está grafado o contador.	A	A	A	A
I-1.3.1.16	Verificar a localização do contador.	A	A	B	B
I-1.3.1.17	Verificar se existe reservatório.	A	A	A	A
I-1.3.1.18	Verificar o seu local de implantação.	A	A	B	B
I-1.3.1.19	Verificar o material do reservatório.	A	B	B	B
	Rede de água quente				
I-1.3.1.20	Verificar se está considerado aparelho de produção de água quente.	A	A	B	B
I-1.3.1.21	Analisar se o equipamento considerado é o mais indicado/económico de acordo com o tipo de edifício.	B	B	B	B
I-1.3.1.22	Está previsto o isolamento das tubagens.	A	A	A	A
I-1.3.1.23	O tipo de isolamento considerado respeita as normas técnicas de acordo com o tipo de tubagem a aplicar.	B	B	B	B
I-1.3.1.24	Foi considerado o isolamento em todas as tubagens	A	A	A	A
I-1.3.2	Dimensionamento da Rede de Abastecimento de Água				
I-1.3.2.1	Pressão da rede de abastecimento de água ($H = 100+40n$).	Z	Z	Z	Z
I-1.3.2.2	Perda de carga máxima na rede (Verificar qual a pressão mínima necessária para abastecer em condições o edifício).	Z	Z10%	Z30%	Z
I-1.3.2.3	Dimensionamento do sistema de bombagem.	Z	Z	Z	Z
I-1.3.2.4	Verificar nos compartimentos/ frações a pressão nos dispositivos.	B	B	D30%	D50%
I-1.3.2.5	Verificar o cálculo da pressão nos locais mais desfavoráveis (ponto mais alto e ponto mais afastado).	D	D25%	D50%	D75%
I-1.3.2.6	Verificar os caudais instantâneos.	D	D25%	D50%	D75%
I-1.3.2.7	Ver se o coeficiente de simultaneidade foi considerado nos cálculos e se o valor adotado está em conformidade com a tipologia do edifício em estudo.	D	D25%	D50%	D75%
I-1.3.2.8	Verificar o valor dos limites de velocidade (0,5 m/s e 2m/s).	D	D25%	D50%	D75%
I-1.3.2.9	Verificar se a pressão nos fluxómetros estão de acordo com os diâmetros.	D	D25%	D50%	D75%
I-1.3.2.10	Verificar o dimensionamento dos troços mais	A	Z25%	Z50%	Z



ANEXO D à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de Águas, Esgotos e Pluviais”

	desfavoráveis.				
I-1.3.2.11	Verificar o cálculo de todos os troços, assegurando que cumpre todos os requisitos.	A	Z25%	Z50%	Z
I-1.3.2.12	Dimensionamento do sistema de elevação e bombagem	Z	Z	Z	Z
I-1.3.2.13	Calcular o volume do reservatório é suficiente.	Z	Z	Z	Z
	Rede de água quente				
I-1.3.2.14	Verificar o dimensionamento deste aparelho no ponto mais desfavorável.	Z	Z	Z	Z
I-1.3.2.15	Verificar o dimensionamento dos aparelhos.	D	D25%	D50%	D75%
I-1.3.2.16	Verificar se a potência ou o volume, (conforme o tipo de aparelho), estão de acordo com os caudais necessários.	Z	Z	Z	Z
	Rede de Retorno				
I-1.3.2.17	Verificar o gradiente entre a temperatura de saída do aparelho produtor de água quente e a de chegada ao ponto mais distante a abastecer $\leq 5^{\circ}\text{C}$	A	Z25%	Z50%	Z
I-1.3.2.18	Verificar o valor dos limites de velocidade (0,5 m/s e 2m/s) no compartimento/ fração mais afastada.	A	Z25%	Z50%	Z
	Sistema de Calor				
I-1.3.2.19	Verificar os requisitos para o dimensionamento deste tipo de instalação de produção	Z	Z	Z	Z
I-1.4	Condições Técnicas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.4.1	Normas utilizadas referentes aos materiais	A	A	B	B
I-1.4.2	Regulamentação referente às condições de segurança, utilização e durabilidade	A	A	B	B
I-1.4.3	Normas referentes às tolerâncias dimensionais	A	A	B	B
I-1.4.4	Planos de Ensaios referentes aos materiais	A	A	B	B
I-1.4.5	Planos de Inspeção	A	A	B	B
I-1.4.6	Planos de Exploração Manutenção	A	A	B	B
I-1.5	Mapa de Quantidades de Trabalhos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.5.1	Mapa de Quantidades de Trabalhos	A	A	A	A
I-1.5.2	Quantidades relativas a tubagens	A	Z10%	Z30%	Z
I-1.5.2	Quantidades relativas a acessórios	A	Z10%	Z30%	Z

Legenda:

Ações a tomar.

A – Inclusão (verificar se o item está presente)

B – Adequabilidade (verificar se o procedimento ou item se adequa ao projeto)

C – Legitimidade (verificar se o procedimento respeita as normas)

D – Exatidão – (Verificar se o procedimento levou ao valor final apresentado)

Z – Esta ação pressupõe que se faça um cálculo independente do projeto ou parte dele.



APÊNDICE 2 – LISTA DE PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DO PROJETO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS



I CONSIDERAÇÕES GERAIS					
I-1 DOCUMENTOS					
I-1.1	Memória Descritiva e Justificativa, com cálculos justificativos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.1.1	Identificação do Documento	A	A	A	A
I-1.1.1.1	Identificação e localização da obra	A	A	A	A
I-1.1.1.2	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A	A
I-1.1.1.3	Identificação do utente do Prédio	A	A	A	A
I-1.1.1.4	Identificação do autor do Projeto	A	A	A	A
I-1.1.1.5	Índice e correta paginação	A	A	A	A
I-1.1.1.6	Memória descritiva com texto claro, legível e organizado	A	A	A	A
I-1.1.1.7	Cálculos justificativos claros, legíveis e organizados	A	A	A	A
I-1.1.1.8	Correlação entre a nomenclatura usada na Memória Descritiva, Cálculos Justificativos, modelos realizados e nas peças desenhadas	A	A	A	A
I-1.1.1.9					
I-1.2	Peças desenhadas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.2.1	Os desenhos encontram-se nas escalas adequadas	A15%	A25%	A50%	A75%
I-1.2.1.1	A numeração das peças desenhadas segue um índice	A	A	A	A
I-1.2.1.2	Existe uma planta de localização do sistema	A	A	A	A
I-1.2.1.3	As redes estão desenhadas sobre uma base do edificado, incluindo numeração dos nós, diâmetros, inclinações das tubagens e materiais	A15%	A25%	A50%	A75%
I-1.2.1.4	Existem perfis longitudinais dos coletores	A15%	A25%	A50%	A75%
I-1.2.1.5	As caixas de visita encontram-se identificadas e estão marcadas as cotas de soleira e pavimento	A15%	A25%	A50%	A75%
I-1.2.1.6	Existem pormenores construtivos das caixas da tubagem	A15%	A25%	A50%	A75%
I-1.2.1.7	Existem pormenores construtivos do assentamento da tubagem	A	A	A	A
I-1.2.1.8	A legenda e grafia utilizada seguem o prescrito no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais	A	A	A	A
I-1.2.1.9					
I-1.3	Fase de Projeto	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.3.1	Conceção do sistema de Drenagem				
I-1.3.1.1	Verificar que não existem de elementos no interior elementos estruturais	A	A	B50%	B50%
I-1.3.1.1.1	Verificar a existência de tubagem de ventilação	A	A	B	B
I-1.3.1.1.2	Verificar se a montante das câmaras de ramal de ligação se procede à separação das águas residuais domésticas e as águas pluviais;	B	B	B	B
I-1.3.1.1.3	Verificar se o diâmetro nominal mínimo nos tubos de queda é de 50mm e não diminui no sentido de escoamento.	B	B	B	B
I-1.3.1.1.4					



I-1.3.1.5	Verificar a existência de colunas de ventilação (alt. ≥3,5m)	A	A	A	A
I-1.3.1.6	Verificar a existência de caixas/bocas de limpeza	B15%	B25%	B50%	B75%
I-1.3.1.7	Verificar que são cumpridas as inclinações mínimas nos coletores	B	B	L50%	L50%
I-1.3.1.8	Verificar se o material adotado é o mais indicado para o fim destinado e está de acordo com o prescrito em regulamento;	B	B	B	B
I-1.3.1.9	Verificar nas frações se os diâmetros registrados estão de acordo com o mapa de cálculo	A	A25%	A50%	A75%
I-1.3.1.10	Verificar a existência de sifões nos aparelhos	B15%	B25%	B50%	B75%
I-1.3.1.10	Verificar que existe redundância nos sistemas de elevação e bombagem	A	A	A	A
I-1.3.1.11	Verificar a existência de válvulas anti-retorno nos troços em pressão	A50%	A50%	A100%	A100%
I-1.3.1.12	Verificar a classe de pressão das tubagens nos troços em pressão	B15%	B25%	B50%	B75%
I-1.3.2	Dimensionamento do sistema de Drenagem				
I-1.3.2.1	Verificar os caudais de cálculo nos ramais, incluindo a determinação do coeficiente de simultaneidade	D15%	D25%	D50%	D75%
I-1.3.2.2	Verificar nos ramais o diâmetro obtido no processo de cálculo	D15%	D25%	D50%	D75%
I-1.3.2.3	Verificar nos coletores o diâmetro obtido no processo de cálculo	D15%	D25%	D50%	D75%
I-1.3.2.4	Verificar a taxa de ocupação em paralelo com o tipo de ventilação presente nos tubos de queda.	D15%	D25%	D50%	D75%
I-1.3.2.5	Verificar a distância do fecho hidráulico nos sifões	L15%	L25%	L50%	L75%
I-1.3.2.6	Dimensionamento do sistema de elevação e bombagem	Z100%	Z100%	Z100%	Z100%
I-1.4	Condições Técnicas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.4.1	Normas utilizadas referentes aos materiais	A	A	B	B
I-1.4.2	Regulamentação referente às condições de segurança, utilização e durabilidade	A	A	B	B
I-1.4.3	Normas referentes às tolerâncias dimensionais	A	A	B	B
I-1.4.4	Planos de Ensaios referentes aos materiais	A	A	B	B
I-1.4.5	Planos de exploração e manutenção	A	A	B	B
I-1.5	Mapa de Quantidades de Trabalhos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.5.1	Mapa de Quantidades de Trabalhos	A	A	A	A
I-1.5.2	Verificar as quantidades relativas a tubagens	A	Z10%	Z30%	Z75%
I-1.5.3	Verificar as quantidades relativas a acessórios	A	Z10%	Z30%	Z75%



Legenda:

Ações a tomar.

A – Inclusão (verificar se o item está presente)

B – Adequabilidade (verificar se o procedimento ou item se adequa ao projeto)

C – Legitimidade (verificar se o procedimento respeita as normas)

D – Exatidão – (Verificar se o procedimento levou ao valor final apresentado)

Z – Esta acção pressupõe que se faça um cálculo independente do projeto ou parte dele



APÊNDICE 3 – LISTA DE PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DO PROJETO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS



I CONSIDERAÇÕES GERAIS				
I-1 DOCUMENTOS				
I-1.1	Memória Descritiva e Justificativa, com cálculos justificativos	1. ^a	2. ^a	3. ^a 4. ^a
I-1.1.1	Identificação do Documento	A	A	A A
I-1.1.1.2	Identificação e localização da obra	A	A	A A
I-1.1.1.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A A
I-1.1.1.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A A
I-1.1.1.5	Identificação do autor do Projeto	A	A	A A
I-1.1.1.6	Índice e correta paginação	A	A	A A
I-1.1.1.7	Memória descritiva com texto claro, legível e organizado	A	A	A A
I-1.1.1.8	Cálculos justificativos claros, legíveis e organizados	A	A	A A
I-1.1.1.9	Correlação entre a nomenclatura usada na Memória Descritiva, Cálculos Justificativos, modelos realizados e nas peças desenhadas	A	A	A A
I-1.2	Peças desenhadas	1. ^a	2. ^a	3. ^a 4. ^a
I-1.2.1	Os desenhos encontram-se nas escalas adequadas	A	A	B B
I-1.2.2	A numeração das peças desenhadas segue um índice	A	A	B B
I-1.2.3	Existe uma planta de localização do sistema	A	A	B B
I-1.2.4	As redes estão desenhadas sobre uma base do edificado, incluindo numeração dos nós, diâmetros, inclinações das tubagens e materiais	A	A	B B
I-1.2.5	Existem perfis longitudinais dos coletores	A	A	B B
I-1.2.6	As caixas de visita encontram-se identificadas e estão marcadas as cotas de soleira e pavimento	A	A	B B
I-1.2.7	Estão graficadas e identificadas as áreas de drenagem	A	A	B B
I-1.2.8	Existem pormenores construtivos das caixas	A	A	B B
I-1.2.9	Existem pormenores construtivos do assentamento da tubagem	A	A	B B
I-1.2.10	A legenda e grafia utilizada seguem o prescrito no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais	A	A	B B
I-1.3	Fase de Projeto	1. ^a	2. ^a	3. ^a 4. ^a
I-1.3.1	Conceção do sistema de Drenagem			
I-1.3.1.1	Verificar que não existem de elementos no interior elementos estruturais	A	A	B B
I-1.3.1.2	Verificar origem das águas pluviais indicadas em projeto	A	A	A A
I-1.3.1.3	Verificar se a montante das câmaras de ramal de ligação se procede à separação das águas residuais domésticas e as águas pluviais;	A	B	B B



ANEXO D à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de Águas, Esgotos e Pluviais”

I-1.3.1.4	Verificar a existência de caixas/bocas de limpeza	A	A	B	B	B
I-1.3.1.5	Verificar que são cumpridas as inclinações mínimas nos coletores	A	B	B	B	B
I-1.3.1.6	Verificar se o material adotado é o mais indicado para o fim destinado e está de acordo com o prescrito em regulamento;	A	B	B	B	B
I-1.3.1.7	Verificar nas frações se os diâmetros registrados estão de acordo com o mapa de cálculo	A	A	B	B	B
I-1.3.1.8	Verificar que existe redundância nos sistemas de elevação e bombagem	A	A	B	B	B
I-1.3.1.9	Verificar a existência de colunas de ventilação com origem nos poços de bombagem	A	A	B	B	B
I-1.3.1.10	Verificar a existência de válvulas anti-retorno nos troços em pressão	A	A	B	B	B
I-1.3.1.11	Verificar a classe de pressão das tubagens nos troços em pressão	A	B	B	B	B
I-1.3.2	Dimensionamento do sistema de Drenagem					
I-1.3.2.1	Verificar se a região pluviométrica adotada e o coeficiente de intensidade de precipitação são os corretos	A	B	D	D	D
I-1.3.2.2	Verificar o valor da área a drenar.	A	B	D	D	D
I-1.3.2.3	Verificar se a inclinação mínima adotada é regulamentar	A	B	B	B	B
I-1.3.2.4	Verificar os caudais de cálculo nos ramais, incluindo a determinação do coeficiente de simultaneidade	A	B	B	B	B
I-1.3.2.5	Verificar nos ramais o diâmetro obtido no processo de cálculo	A	B	B	B	B
I-1.3.2.6	Verificar nos coletores o diâmetro obtido no processo de cálculo	A	B	B	B	B
I-1.3.2.7	Verificar se o coeficiente de escoamento, adotado corresponde ao tipo de solo e inclinação do terreno	A	B	B	B	B
I-1.3.2.8	Verificar se o dimensionamento foi feito para secção cheia	A	B	B	B	B
I-1.3.2.9	Dimensionamento do sistema de elevação e bombagem	Z	Z	Z	Z	Z
I-1.4	Condições Técnicas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	
I-1.4.1	Normas utilizadas referentes aos materiais	A	A	B	B	B
I-1.4.2	Regulamentação referente às condições de segurança, utilização e durabilidade	A	A	B	B	B
I-1.4.3	Planos de Ensaios referentes aos materiais	A	A	B	B	B
I-1.4.4	Planos de exploração e manutenção	A	A	B	B	B
I-1.5	Mapa de Quantidades de Trabalhos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	
I-1.5.1	Mapa de Quantidades de Trabalhos	A	A	A	A	A
I-1.5.2	Verificar as quantidades relativas a tubagens	A	Z10%	Z30%	Z	Z
I-1.5.3	Verificar as quantidades relativas a acessórios	A	Z10%	Z30%	Z	Z



ANEXO D à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de Águas, Esgotos e Pluviais”

Legenda:

Ações a tomar.

A – Inclusão (verificar se o item está presente)

B – Adequabilidade (verificar se o procedimento ou item se adequa ao projeto)

C – Legitimidade (verificar se o procedimento respeita as normas)

D – Exatidão – (Verificar se o procedimento levou ao valor final apresentado)

Z – Esta acção pressupõe que se faça um cálculo independente do projeto ou parte dele



ANEXO E – LISTA DE PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DO
PROJETO DE ELETRICIDADE

I CONSIDERAÇÕES GERAIS				
I-1	DOCUMENTOS			
I-1.1	Organização do Processo	1. ^a	2. ^a	3. ^a 4. ^a
I-1.1.1	Cópia do projeto em papel no interior de uma capa devidamente organizado	A	A	A A
I-1.1.2	Cópia do projeto em suporte informático	A	A	A A
I-1.1.3	Ficha de Identificação do projeto	A	A	A A
I-1.1.4	Ficha Eletrotécnica (1 por ramal ou instalação)	A	A	A A
I-1.1.5	Identificação do autor do Projeto	A	A	A A
I-1.1.6	Declaração da Ordem Profissional	A	A	A A
I-1.1.7	Termo de Responsabilidade de acordo com o DL 517/80 (para instalações do tipo A e B) ou modelo da Certiel (Instalações do tipo C)	A	B B	B B
I-1.1.8	Planta de localização	A	A	A A
I-1.2	Memória Descritiva e Justificativa, com cálculos			
I-1.2.1	Identificativos			
I-1.2.1	Identificação do Documento	A	A	A A
I-1.2.2	Identificação e localização da obra	A	A	A A
I-1.2.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A A
I-1.2.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A A
I-1.2.5	Índice e correta paginação	A	A	A A
I-1.2.6	Processo devidamente assinado com todas as folhas numeradas e rubricadas	A	A	A A
I-1.2.7	Referências à legislação em vigor aplicável	A	B B	B B
I-1.2.8	Âmbito do projeto com descrição de todas as instalações e equipamentos previstos	A	A	A A
I-1.2.9	Conceção das instalações em conformidade com a legislação aplicável	A	B B	B B
I-1.2.10	Apresentação do balanço de potências	A	A	A A
I-1.2.11	Cálculos justificativos	A	A	A A
I-1.2.12	Correlação entre a nomenclatura usada nas peças escritas, cálculos justificativos e nas peças desenhadas	A	A	A A
I-1.3	Condições Técnicas			
I-1.3.1	Identificação do Documento	A	A	A A
I-1.3.2	Identificação e localização da obra	A	A	A A
I-1.3.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A A
I-1.3.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A A
I-1.3.5	Índice e correta paginação	A	A	A A
I-1.3.6	Processo devidamente assinado com todas as folhas numeradas e rubricadas	A	A	A A
I-1.3.7	Referências à legislação em vigor aplicável	A	B B	B B
I-1.3.8	Especificações técnicas de todos os equipamentos previstos	A	A	A A
I-1.3.9	Soluções com equipamentos e sistemas que otimizem a eficiência energética da instalação	A	B B	B B
I-1.3.10	Condições de assistência técnica e manutenção de equipamentos	A	B B	B B



ANEXO E à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de Eletricidade”

I-1.3.11	Ensaios das instalações	A	A	A	A	A
I-1.3.12	Indicação da entidade a certificar as instalações	A	B	B	B	B
I-1.3.13	Planos de Inspeção	A	A	A	A	A
I-1.3.14	Planos de Manutenção	A	A	A	A	A
I-1.3.15	Procedimento para esclarecimentos de dúvidas em fase de execução	A	A	A	A	A
I-1.4	Mapa de Quantidades de Trabalhos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	
I-1.4.1	Referencia a todas as instalações e trabalhos a realizar	A	A	A	A	A
I-1.4.2	Verificação de 20% dos itens com maior peso no valor da proposta	A	A	A	A	A
I-1.4.3	Discriminação das quantidades parciais por tipo de instalação	A	A	A	A	A
I-1.4.4	Estimativa de custos	A	A	A	A	A
I-1.5	Pecas Desenhadas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	
I-1.5.1	Lista de peças desenhadas	A	A	A	A	A
I-1.5.2	Planta de localização	A	A	A	A	A
I-1.5.3	Plantas por piso, coerentes com a base de arquitetura, à escala adequada, separadas por instalação	A	A	A	A	A
I-1.5.4	Esquemas das instalações e equipamentos, incluindo quadros elétricos, diagramas de alimentação de energia e outros pormenores de ligação que justifiquem as opções	A	B	B	B	B
I-1.5.5	Plantas de pisos, com indicação redes e equipamentos a manter e a substituir	A	B	B	B	B
I-1.5.6	Indicação dos pormenores necessários à boa execução dos trabalhos	A	B	B	B	B
I-1.6	Compatibilização	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	
I-1.6.1	Peças Escritas / Peças Desenhadas / Mapa de Quantidades	A	A	A	A	A
I-1.6.2	Coerência entre as peças desenhadas da mesma especialidade	A	B	B	B	B
I-1.6.3	Compatibilização com a arquitetura (localização de equipamentos e caminhos de cabos, etc.)	A	B	B	B	B
I-1.6.4	Compatibilização com o AVAC (caminho de cabos, iluminação e alimentações, etc.)	A	B	B	B	B
I-1.6.5	Compatibilização com a Rede de Águas e Esgotos (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B	B
I-1.6.6	Compatibilização com Rede de ITED (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B	B
I-1.6.7	Compatibilização com a Rede de Gás (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B	B
I-1.6.8	Compatibilização com os requisitos e instalações de SCIE	A	B	B	B	B
I-1.6.9	Compatibilização com outros projetos que possam ter interferência na distribuição de equipamentos e redes	A	B	B	B	B
I-1.7	Pontos Críticos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	
I-1.7.1	Confirmação da existência de todos os elementos solicitados na encomenda	A	A	A	A	A
I-1.7.2	Viabilidade de ramal e fichas eletrotécnicas visadas	A	B	B	B	B
I-1.7.3	Projeto Certificado por entidade competente	A	B	B	B	B



ANEXO E à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de Eletricidade”

I-1.7.4	Necessidade de aumento de potência e respetiva certificação de todas as instalações	A	B	B	B	B
I-1.7.5	Alimentações específicas às ITED	A	B	B	B	B
I-1.7.6	Alimentação às electroválvulas de Gás	A	B	B	B	B
I-1.7.7	Alimentações a aparelhos de AVAC	A	B	B	B	B
I-1.7.8	Alimentação a Termoacumuladores de acordo com a Portaria 1081/91 e proteção diferencial a 10mA	A	B	B	B	B
I-1.7.9	Alimentação a equipamentos de segurança	A	B	B	B	B
I-1.7.10	Interligação das redes terras (Instalações Elétricas, equipotencializações, ITED e Gás)	A	B	B	B	B
I-1.7.11	Dimensionamento e caracterização do sistema de proteção contra sobretensões	A	B	B	B	B
I-1.7.12	Localização e dimensões das áreas técnicas	A	B	B	B	B
I-1.7.13	Condicionantes à execução da obra	A	B	B	B	B

Legenda:

Ações a tomar.

A – Inclusão (verificar se o item está presente)

B – Adequabilidade (verificar se o procedimento ou item se adequa ao projeto)

C – Legitimidade (verificar se o procedimento respeita as normas)

D – Exatidão – (Verificar se o procedimento levou ao valor final apresentado)

Z – Esta ação pressupõe que se faça um cálculo independente do projeto ou parte dele.



ANEXO F – LISTA DE PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DO PROJETO DE AVAC E DESENFUMAGEM

I CONSIDERAÇÕES GERAIS				
I-1 DOCUMENTOS				
I-1.1 Organização do Processo				
I-1.1.1	Cópia do projeto em papel no interior de uma capa devidamente organizado	1.ª	2.ª	3.ª 4.ª
I-1.1.1.1		A	A	A A
I-1.1.2	Cópia do projeto em suporte informático	A	A	A A
I-1.1.2.1		A	A	A A
I-1.1.3	Identificação do autor do Projeto	A	A	A A
I-1.1.4	Dedaração da Ordem Profissional	A	A	A A
I-1.1.5	Termo de responsabilidade de acordo com o Anexo I da Portaria nº232/2008 de 11 de Março	A	A	A A
I-1.2 Memória Descritiva e Justificativa, com cálculos justificativos				
I-1.2.1	Identificação do Documento	1.ª	2.ª	3.ª 4.ª
I-1.2.1.1		A	A	A A
I-1.2.2	Identificação e localização da obra	A	A	A A
I-1.2.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A A
I-1.2.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A A
I-1.2.5	Índice e correta paginação	A	A	A A
I-1.2.6	Processo devidamente assinado com todas as folhas numeradas e rubricadas	A	A	A A
I-1.2.7	Referências à legislação em vigor aplicável	A	A	A A
I-1.2.8	Âmbito do projeto com descrição de todas as instalações e equipamentos previstos	A	A	A A
I-1.2.9	Conceção das instalações em conformidade com a legislação aplicável	A	B	B B
I-1.2.10	Condições de cálculo aplicáveis (de acordo com os DL 78/2006, DL 79/2006, DL 80/2006, Portaria 1532/2008 ou NP 1037)	A	A	A A
I-1.2.11	Cálculos justificativos	A	B	B B
I-1.2.12	Correlação entre a nomenclatura usada nas peças escritas, cálculos justificativos e nas peças desenhadas	A	A	A A
I-1.3 Condições Técnicas				
I-1.3.1	Identificação do Documento	1.ª	2.ª	3.ª 4.ª
I-1.3.1.1		A	A	A A
I-1.3.2	Identificação e localização da obra	A	A	A A
I-1.3.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A A
I-1.3.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A A
I-1.3.5	Índice e correta paginação	A	A	A A
I-1.3.6	Processo devidamente assinado com todas as folhas numeradas e rubricadas	A	A	A A
I-1.3.7	Referências à legislação em vigor aplicável	A	B	B B
I-1.3.8	Especificações técnicas de todos os equipamentos previstos e materiais incluindo os das instalações elétricas associadas e os trabalhos de construção civil associados	A	A	A A
I-1.3.9	Soluções com equipamentos e sistemas que otimizem a eficiência energética da instalação	A	A	A A
I-1.3.10	Descrição dos trabalhos necessários, condições de execução e cuidados a ter em obra no manuseamento dos materiais	A	A	A A
I-1.3.11	Condições de assistência técnica e manutenção de	A	A	A A



ANEXO F à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de AVAC e Desenfumagem”

	equipamentos						
I-1.3.12	Ensaios das instalações	A	A	A	A	A	A
I-1.3.13	Indicação da entidade a certificar as instalações	A	B	B	B	B	B
I-1.3.14	Planos de Inspeção	A	A	A	A	A	A
I-1.3.15	Planos de Manutenção	A	A	A	A	A	A
I-1.3.16	Procedimento para esclarecimentos de dúvidas em fase de execução	A	A	A	A	A	A
I-1.4	Mapa de Quantidades de Trabalhos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª		
I-1.4.1	Referência a todas as instalações e trabalhos a realizar	A	A	A	A	A	A
I-1.4.2	Verificação de 20% dos itens com maior peso no valor da proposta	A	A	A	A	A	A
I-1.4.3	Discriminação das quantidades parciais por tipo de instalação	A	A	A	A	A	A
I-1.4.4	Estimativa de custos	A	A	A	A	A	A
I-1.5	Peças Desenhadas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª		
I-1.5.1	Lista de peças desenhadas	A	A	A	A	A	A
I-1.5.2	Planta de localização	A	A	A	A	A	A
I-1.5.3	Plantas por piso, coerentes com a base de arquitetura, à escala adequada, separadas por instalação	A	A	A	A	A	A
I-1.5.4	Esquemas de princípio de funcionamento das instalações e equipamentos, incluindo esquemas de comando e potência de Quadros Elétricos AVAC e de outros sistemas que estejam contemplados no projeto, devendo estes desenhos conter legenda com a simbologia dos equipamentos previstos.	A	B	B	B	B	B
I-1.5.5	Plantas de pisos, com indicação redes e equipamentos a manter e a substituir	A	B	B	B	B	B
I-1.5.6	Indicação dos pormenores necessários à boa execução dos trabalhos	A	B	B	B	B	B
I-1.6	Compatibilização	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª		
I-1.6.1	Peças Escritas / Peças Desenhadas / Mapa de Quantidades	A	A	A	A	A	A
I-1.6.2	Coerência entre as peças desenhadas da mesma especialidade	A	B	B	B	B	B
I-1.6.3	Compatibilização com a arquitetura (localização de equipamentos e caminhos de cabos, etc.)	A	B	B	B	B	B
I-1.6.4	Compatibilização com a Eletricidade (Rede de condutas, difusores e grelhas, etc.)	A	B	B	B	B	B
I-1.6.5	Compatibilização com a Rede de Águas e Esgotos (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B	B	B
I-1.6.6	Compatibilização com Rede de ITED (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B	B	B
I-1.6.7	Compatibilização com a Rede de Gás (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B	B	B
I-1.6.8	Compatibilização com os requisitos e instalações de SCIE	A	B	B	B	B	B
I-1.6.9	Compatibilização com outros projetos que possam ter interferência na distribuição de equipamentos e redes	A	B	B	B	B	B
I-1.7	Pontos Críticos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª		
I-1.7.1	Confirmação da existência de todos os elementos solicitados	A	A	A	A	A	A



ANEXO F à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de AVAC e Desenfumagem”

	na encomenda				
I-1.7.2	Projeto Certificado por Perito Qualificado e respetiva Declaração de Conformidade Regularizar	A	B	B	B
I-1.7.3	Potência elétrica disponível	A	B	B	B
I-1.7.4	Localização e dimensões de áreas técnicas	A	B	B	B
I-1.7.5	Encravamento do sistema de exaustão de fumos das cozinhas com a electroválvula de Gás, CDI e CDG	A	B	B	B
I-1.7.6	Alimentações a aparelhos de AVAC	A	B	B	B
I-1.7.7	Sistema de desenfumagem	A	B	B	B
I-1.7.8	Localização e dimensões das áreas técnicas	A	B	B	B
I-1.7.9	Condiçionantes à execução da obra	A	B	B	B

Legenda:

Ações a tomar.

A – Inclusão (verificar se o item está presente)

B – Adequabilidade (verificar se o procedimento ou item se adequa ao projeto)

C – Legitimidade (verificar se o procedimento respeita as normas)

D – Exatidão – (Verificar se o procedimento levou ao valor final apresentado)

Z – Esta ação pressupõe que se faça um cálculo independente do projeto ou parte dele.



I CONSIDERAÇÕES GERAIS				
I-1 DOCUMENTOS				
I-1.1	Organização do Processo	1.ª	2.ª	3.ª 4.ª
I-1.1.1	Cópia do projeto em papel no interior de uma capa devidamente organizado	A	A	A A
I-1.1.2	Cópia do projeto em suporte informático	A	A	A A
I-1.1.3	Identificação do autor do Projeto	A	A	A A
I-1.1.4	Fotocópia atualizada da Licença de projetista emitida pela DGEg.	A	A	A A
I-1.1.5	Termo de responsabilidade de acordo com o Anexo I da Portaria nº232/2008 de 11 de Março	A	A	A A
I-1.1.6	Cópia do documento justificativo com os valores de pressão fornecidos pelo distribuidor de Gás	A	A	A A
I-1.2	Memória Descritiva e Justificativa, com cálculos justificativos			
I-1.2.1	Identificação do Documento	A	A	A A
I-1.2.2	Identificação e localização da obra	A	A	A A
I-1.2.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A A
I-1.2.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A A
I-1.2.5	Índice e correta paginação	A	A	A A
I-1.2.6	Processo devidamente assinado com todas as folhas numeradas e rubricadas	A	A	A A
I-1.2.7	Referências à legislação em vigor aplicável	A	B	B B
I-1.2.8	Âmbito do projeto com descrição das características dos aparelhos de gás	A	A	A A
I-1.2.9	Descrição sumária da instalação nas suas partes principais quando não explícito nas partes desenhadas	A	A	A A
I-1.2.10	Apresentação da folha de cálculo	A	A	A A
I-1.2.11	Cálculos justificativos	A	A	A A
I-1.2.12	Correlação entre a nomenclatura usada nas peças escritas, cálculos justificativos e nas peças desenhadas	A	A	A A
I-1.3	Dimensionamento	1.ª	2.ª	3.ª 4.ª
I-1.3.1	Pressupostos e bases de cálculo, Fórmulas de Renouard. Referindo pressões de entrada e saída, perdas de carga, velocidades de escoamento, coeficiente de simultaneidade, características do gás a utilizar (PCI obrigatório) e potências dos aparelhos.	A	A	A A
I-1.4	Condições Técnicas	1.ª	2.ª	3.ª 4.ª
I-1.4.1	Identificação do Documento	A	A	A A
I-1.4.2	Identificação e localização da obra	A	A	A A
I-1.4.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A A
I-1.4.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A A
I-1.4.5	Índice e correta paginação	A	A	A A
I-1.4.6	Processo devidamente assinado com todas as folhas numeradas e rubricadas	A	A	A A

ANEXO G – LISTA DE PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DO
PROJETO DE GÁS



ANEXO G à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de Gás”

I-1.4.7	Referências à legislação em vigor aplicável	A	B	B	B
I-1.4.8	Referência às normas do material escolhido para a execução da instalação (Aço - NP EN 10208-1 / Cu - NP EN 1057 / PE NP EN 1555)	A	A	A	A
I-1.4.9	Métodos de união das tubagens, adequadas e especificados	A	A	A	A
I-1.4.10	Distâncias mínimas entre as tubagens e outras instalações, de acordo com o método de instalação preconizado	A	A	A	A
I-1.4.11	As tubagens embelhadas devem ter um recobrimento mínimo de 2 cm de espessura	A	A	A	A
I-1.4.12	Troços horizontais devem ficar situados na parte superior da parede, até uma distância máxima de 0,2 m do teto ou dos elementos de estrutura resistente	A	A	A	A
I-1.4.13	Os troços verticais deverão estar na prumada das válvulas de corte dos aparelhos	A	A	A	A
I-1.4.14	Ensaio prescritos, de acordo com o Art.º 65º da Portaria 361/98, ou com as indicações e procedimentos da entidade inspetora	A	A	A	A
I-1.4.15	Ligação de terra	A	A	A	A
I-1.4.16	Caixa de entrada situada na fachada do edifício (unidade), ser fechada, ventilada, construída em material incombustível, com a palavra "GÁS" indelevel na face exterior da porta, contendo o equipamento adequado.	A	A	A	A
I-1.4.17	A caixa do Contador deverá ser do tipo normalizado, fechada, ventilada, com a palavra "Gás" indelevel e a expressão ou símbolo equivalente "Proibido Fumar ou Fazer Chama" na face exterior da porta e com indicação do fogo a que pertence	A	A	A	A
I-1.4.18	Válvula de corte geral, com dispositivo de encravamento, rearmável apenas pela concessionária (exceto na Portgás em moradias), classe de pressão PN6	A	A	A	A
I-1.4.19	Válvulas de corte e seccionamento, de corte rápido, do tipo 1/4 de volta, de acordo com a 4.12 norma NP EN 331 e classe de pressão MOPS	A	A	A	A
I-1.4.20	Referência às características do(s) redutor(e)s preconizados, tendo em conta a área de concessão em que se insere o imóvel	A	A	A	A
I-1.4.21	Referência às características do contador preconizado, tendo em conta a área de concessão em que se insere o imóvel	A	A	A	A
I-1.4.22	Ligação aos aparelhos.	A	A	A	A
I-1.4.23	Condições de ventilação e exaustão dos produtos da combustão, nomeadamente através da referência às normas da série NP1037	A	A	A	A
I-1.4.24	Especificações para edifícios de grande altura - Secção IV da Portaria 361/98 com as alterações pela Portaria 690/2001.	A	A	A	A
I-1.4.25	O suporte à vista deverá ser feito por abraçadeiras, com espaçamento considerado	A	A	A	A
I-1.4.26	Procedimento para esclarecimentos de dúvidas em fase de execução	A	A	A	A



ANEXO G à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de Gás”

I-1.5	Peças Desenhadas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.5.1	Planta de localização, legível preferencialmente à escala 1/1000, com indicação do imóvel	A	A	A	A
I-1.5.2	Planta do imóvel, com a rede a ser instalada devidamente assinalada, com simbologia adequada, com indicação dos diâmetros adotados e escalas utilizadas (1/100 preferencialmente)	A	A	A	A
I-1.5.3	Traçado isométrico da rede de gás, com diâmetros, cotas ou desenho à escala, válvulas e restantes acessórios devidamente assinalados.	A	A	A	A
I-1.5.4	Pormenor da caixa de corte geral, que pode estar incluído em qualquer das peças desenhadas	A	B	B	B
I-1.5.5	Pormenor da caixa de contador, que pode estar incluído em qualquer das peças desenhadas	A	B	B	B
I-1.5.6	Pormenor da caixa de transição PE/Cu, quando aplicável	A	B	B	B
I-1.5.7	Válvula de corte ao fogo, imediatamente antes ou depois da entrada do fogo, caso o contador se situe a mais de 20 m do fogo	A	B	B	B
I-1.5.8	Pormenor da disposição dos contadores. (Pode existir no isométrico)	A	B	B	B
I-1.5.9	Pormenor da vala tipo, quando aplicável	A	B	B	B
I-1.5.10	Pormenor do afastamento entre aparelhos, cotas das válvulas de corte aos aparelhos, troço de exaustão e pormenor de ventilação.	A	B	B	B
I-1.6	Mapa de Quantidades de Trabalhos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.6.1	Referência a todas as instalações e trabalhos a realizar	A	A	A	A
I-1.6.2	Verificação de 20% dos itens com maior peso no valor da proposta	A	A	A	A
I-1.6.3	Discriminação das quantidades parciais por tipo de instalação	A	A	A	A
I-1.6.4	Estimativa de custos	A	A	A	A
I-1.7	Compatibilização	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.7.1	Peças Escritas / Peças Desenhadas / Mapa de Quantidades	A	A	A	A
I-1.7.2	Coerência entre as peças desenhadas da mesma especialidade	A	B	B	B
I-1.7.3	Compatibilização com a arquitetura (localização de equipamentos e caminhos de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.7.4	Compatibilização com a Eletricidade (Rede de condutas, difusores e grelhas, etc.)	A	B	B	B
I-1.7.5	Compatibilização com a Rede de Águas e Esgotos (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.7.6	Compatibilização com Rede de ITED (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.7.7	Compatibilização com a Rede de AVAC (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.7.8	Compatibilização com os requisitos e instalações de SCIE	A	B	B	B
I-1.7.9	Compatibilização com outros projetos que possam ter	A	B	B	B



	Interferência na distribuição de equipamentos e redes				
I-1.8	Pontos Críticos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.8.1	Confirmação da existência de todos os elementos solicitados na encomenda	A	A	A	A
I-1.8.2	Projeto Certificado por Entidade competente	A	B	B	B
I-1.8.3	Posicionamento da caixa de entrada do edifício e da caixa do contador	A	B	B	B
I-1.8.4	Especificação do coletor/coletores	A	B	B	B
I-1.8.5	Encravamento do sistema de exaustão de fumos da cozinha com a electroválvula de Gás (NP 1037-4)	A	B	B	B
I-1.8.6	Existência de tomadas de pressão na rede	A	B	B	B
I-1.8.7	Condicionantes à execução da obra	A	B	B	B

Legenda:

Ações a tomar.

A – Inclusão (verificar se o item está presente)

B – Adequabilidade (verificar se o procedimento ou item se adequa ao projeto)

C – Legitimidade (verificar se o procedimento respeita as normas)

D – Exatidão – (Verificar se o procedimento levou ao valor final apresentado)

Z – Esta ação pressupõe que se faça um cálculo independente do projeto ou parte dele.



ANEXO H – LISTA DE PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DO
PROJETO DE ITED



ANEXO H à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de ITED”

I CONSIDERAÇÕES GERAIS				
I-1 DOCUMENTOS				
I-1.1	Organização do Processo	1.ª	2.ª	3.ª 4.ª
I-1.1.1	Cópia do projeto em papel no interior de uma capa devidamente organizado	A	A	A A
I-1.1.2	Cópia do projeto em suporte informático	A	A	A A
I-1.1.3	Identificação do autor do Projeto	A	A	A A
I-1.1.4	Declaração da Ordem Profissional	A	A	A A
I-1.1.5	Ficha de Identificação do projeto	A	A	A A
I-1.1.6	Ficha de Constituição e Utilização do Edifício	A	A	A A
I-1.1.7	Ficha de Dimensionamento da Rede de Tubagens	A	A	A A
I-1.1.8	Ficha de Dimensionamento da rede de Pares de Cobre	A	A	A A
I-1.1.9	Ficha do Repartidor Geral do Edifício	A	A	A A
I-1.1.10	Ficha de Dimensionamento da rede de Cabo Coaxial	A	A	A A
I-1.1.11	Ficha de Dimensionamento da rede de Cabo de Fibra Ótica	A	A	A A
I-1.1.12	Ficha de Dimensionamento da rede de Cabo de Fibra Ótica	A	A	A A
I-1.1.13	Termo de Responsabilidade de acordo com o DL 123/2009, com a redação dada pelo DL 258/2009	A	A	A A
I-1.1.14	Planta de localização	A	A	A A
I-1.2	Memória Descritiva e Justificativa, com cálculos justificativos	1.ª	2.ª	3.ª 4.ª
I-1.2.1	Identificação do Documento	A	A	A A
I-1.2.2	Identificação e localização da obra	A	A	A A
I-1.2.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A A
I-1.2.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A A
I-1.2.5	Índice e correta paginação	A	A	A A
I-1.2.6	Processo devidamente assinado com todas as folhas numeradas e rubricadas	A	A	A A
I-1.2.7	Referências à legislação em vigor aplicável	A	B	B B
I-1.2.8	Âmbito do projeto com descrição de todas as instalações e equipamentos previstos	A	A	A A
I-1.2.9	Conceção das instalações em conformidade com a legislação aplicável	A	A	A A
I-1.2.11	Cálculos justificativos	A	A	A A
I-1.2.12	Correlação entre a nomenclatura usada nas peças escritas, cálculos justificativos e nas peças desenhadas	A	A	A A
I-1.3	Condições Técnicas	1.ª	2.ª	3.ª 4.ª
I-1.3.1	Identificação do Documento	A	A	A A
I-1.3.2	Identificação e localização da obra	A	A	A A
I-1.3.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A A
I-1.3.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A A
I-1.3.5	Índice e correta paginação	A	A	A A
I-1.3.6	Processo devidamente assinado com todas as folhas numeradas e rubricadas	A	A	A A
I-1.3.7	Referências à legislação em vigor aplicável	A	B	B B
I-1.3.8	Especificações técnicas de todos os equipamentos previstos	A	A	A A



ANEXO H à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de ITED”

I-1.3.9	Condições de assistência técnica e manutenção de equipamentos	A	A	A	A
I-1.3.10	Ensaio das instalações	A	A	A	A
I-1.3.11	Referência à necessidade de certificação das instalações com entrega de relatório dos ensaios em suporte de papel e informático	A	A	A	A
I-1.3.12	Ensaio a efetuar em fase de execução	A	A	A	A
I-1.3.13	Planos de Inspeção	A	A	A	A
I-1.3.14	Planos de Manutenção	A	A	A	A
I-1.3.15	Procedimento para esclarecimentos de dúvidas em fase de execução	A	A	A	A
I-1.4	Mapa de Quantidades de Trabalhos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.4.1	Referência a todas as instalações e trabalhos a realizar	A	A	A	A
I-1.4.2	Verificação de 20% dos itens com maior peso no valor da proposta	A	A	A	A
I-1.4.3	Discriminação das quantidades parciais por tipo de instalação	A	A	A	A
I-1.4.4	Estimativa de custos	A	A	A	A
I-1.5	Peças Desenhadas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.5.1	Lista de peças desenhadas	A	A	A	A
I-1.5.2	Planta de localização	A	A	A	A
I-1.5.3	Plantas por piso, coerentes com a base de arquitetura, à escala adequada, separadas por instalação	A	A	A	A
I-1.5.4	Esquemas de ligação das diversas tecnologias e equipamentos, incluindo diagramas de alimentação de energia e ligações à terra das ITED	A	A	A	A
I-1.5.5	Plantas de pisos, com indicação redes e equipamentos a manter e a substituir	A	A	A	A
I-1.5.6	Indicação dos pormenores necessários à boa execução dos trabalhos	A	A	A	A
I-1.6	Compatibilização	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.6.1	Peças Escritas / Peças Desenhadas / Mapa de Quantidades	A	A	A	A
I-1.6.2	Coerência entre as peças desenhadas da mesma especialidade	A	B	B	B
I-1.6.3	Compatibilização com a arquitetura (localização de equipamentos e caminhos de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.6.4	Compatibilização com o AVAC (caminho de cabos, iluminação e alimentações, etc.)	A	B	B	B
I-1.6.5	Compatibilização com a Rede de Águas e Esgotos (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.6.6	Compatibilização com Rede de Eletricidade (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.6.7	Compatibilização com a Rede de Gás (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.6.8	Compatibilização com os requisitos e instalações de SCIE	A	B	B	B
I-1.6.9	Compatibilização com outros projetos que possam ter interferência na distribuição de equipamentos e redes	A	B	B	B



I-1.7	Pontos Críticos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.7.1	Confirmação da existência de todos os elementos solicitados na encomenda	A	A	A	A
I-1.7.2	Necessidade de aumento de capacidade das infra-estruturas de comunicações existentes	A	B	B	B
I-1.7.3	Alimentações específicas às ITED	A	B	B	B
I-1.7.4	Linha para a telecontagem dos diversos contadores	A	B	B	B
I-1.7.5	Linha para as Centrais de Detecção de Incêndio e Intrusão	A	B	B	B
I-1.7.6	Linha para a Casa das Máquinas (Elevadores)	A	B	B	B
I-1.7.7	Ligação do BGT ao Terminal principal de Terras das Instalações elétricas	A	B	B	B
I-1.7.8	Localização, características e dimensões das áreas técnicas	A	B	B	B
I-1.7.9	Condicionantes à execução da obra	A	B	B	B

Legenda:

Ações a tomar.

A – Inclusão (verificar se o item está presente)

B – Adequabilidade (verificar se o procedimento ou item se adequa ao projeto)

C – Legitimidade (verificar se o procedimento respeita as normas)

D – Exatidão – (Verificar se o procedimento levou ao valor final apresentado)

Z – Esta ação pressupõe que se faça um cálculo independente do projeto ou parte dele.



ANEXO I – LISTA DE PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DO PROJETO DE SCIE



ANEXO I à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de SCIE”

I CONSIDERAÇÕES GERAIS					
I-1 DOCUMENTOS					
I-1.1	Organização do Processo	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.1.1	Cópia do projeto em papel no interior de uma capa devidamente organizado	A	A	A	A
I-1.1.2	Cópia do projeto em suporte informático	A	A	A	A
I-1.1.3	Identificação do autor do Projeto	A	A	A	A
I-1.1.4	Declaração da Ordem Profissional	A	A	A	A
I-1.1.5	Termo de responsabilidade de acordo com o Anexo I da Portaria nº232/2008 de 11 de Março	A	A	A	A
I-1.1.6	Planta de localização	A	A	A	A
I-1.2	Memória Descritiva e Justificativa	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.2.1	Identificação do Documento	A	A	A	A
I-1.2.2	Identificação e localização da obra	A	A	A	A
I-1.2.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A	A
I-1.2.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A	A
I-1.2.5	Índice com os pontos constantes no Art.º 2 do anexo IV do DL 220/2008 e correta paginação	A	A	A	A
I-1.2.6	Processo devidamente assinado com todas as folhas numeradas e rubricadas	A	A	A	A
I-1.2.7	Referências à legislação em vigor aplicável	A	A	A	A
I-1.2.8	Determinação e caracterização das áreas e efetivos	A	A	A	A
I-1.2.9	Definição da utilização tipo, categoria de risco e locais de risco	A	A	A	A
I-1.2.10	Definição das Condições exteriores comuns	A	A	A	A
I-1.2.11	Definição das Condições de Comportamento ao fogo, isolamento e proteção	A	A	A	A
I-1.2.12	Definição das Condições de Evacuação	A	A	A	A
I-1.2.13	Definição das Condições das Instalações Técnicas	A	A	A	A
I-1.2.14	Condições dos Equipamentos e Sistemas de Segurança	A	A	A	A
I-1.2.15	Referência às correções/implementação de medidas de autoproteção aplicáveis a cada caso	A	A	A	A
I-1.2.16	Garantir o cumprimento dos requisitos de qualificação profissional exigidos na Lei 31/2009 e Portaria 1379/2009 para os técnicos responsáveis pela fiscalização de obra e pela direção de obra	A	A	A	A
I-1.2.17	Correlação entre a nomenclatura usada nas peças escritas e nas peças desenhadas	A	A	A	A
I-1.3	Condições Técnicas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.3.1	Identificação do Documento	A	A	A	A
I-1.3.2	Identificação e localização da obra	A	A	A	A
I-1.3.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A	A
I-1.3.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A	A
I-1.3.5	Índice e correta paginação	A	A	A	A
I-1.3.6	Processo devidamente assinado com todas as folhas numeradas e rubricadas	A	A	A	A



ANEXO I à Nota Técnica de Revisão de Projetos
“Lista de Procedimentos para a revisão do projeto de SCIE”

I-1.3.7	Referências à legislação em vigor aplicável	A	B	B	B
I-1.3.8	Especificações técnicas de todos os equipamentos previstos	A	A	A	A
I-1.3.9	Condições de assistência técnica e manutenção de equipamentos	A	A	A	A
I-1.3.10	Ensaio e verificação dos equipamentos de SCIE	A	A	A	A
I-1.3.11	Referência à necessidade do instalador ser entidade registada na ANPC.	A	A	A	A
I-1.3.12	Ensaio a efetuar em fase de execução	A	A	A	A
I-1.3.13	Planos de Inspeção	A	A	A	A
I-1.3.14	Planos de Manutenção	A	A	A	A
I-1.3.15	Procedimento para esclarecimentos de dúvidas em fase de execução	A	A	A	A
I-1.4	Mapa de Quantidades de Trabalhos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.4.1	Referência a todas as instalações e trabalhos a realizar				
I-1.4.2	Verificação de 20% dos Itens com maior peso no valor da proposta				
I-1.4.3	Discriminação das quantidades parciais por tipo de instalação				
I-1.4.4	Estimativa de custos				
I-1.5	Peças Desenhadas	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.5.1	Lista de peças desenhadas	A	A	A	A
I-1.5.2	Planta de localização	A	A	A	A
I-1.5.3	Plantas por piso, coerentes com a base de arquitetura, à escala adequada (1/50, 1/100, 1/200), separadas por instalação	A	A	A	A
I-1.5.4	Alçados e Cortes dos edifícios com margem de 5m para além do limite à escala adequada (1/50, 1/100, 1/200)	A	A	A	A
I-1.5.5	Indicação dos pormenores necessários à boa execução dos trabalhos	A	A	A	A
I-1.6	Compatibilização	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.6.1	Peças Escritas / Peças Desenhadas / Mapa de Quantidades	A	A	A	A
I-1.6.2	Coerência entre as peças desenhadas da mesma especialidade	A	B	B	B
I-1.6.3	Compatibilização com a arquitetura (localização de equipamentos e caminhos de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.6.4	Compatibilização com o AVAC (caminho de cabos, iluminação e alimentações, etc.)	A	B	B	B
I-1.6.5	Compatibilização com a Rede de Águas e Esgotos (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.6.6	Compatibilização com Rede de Eletricidade (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.6.7	Compatibilização com a Rede de Gás (localização de equipamentos, caminho de cabos, etc.)	A	B	B	B
I-1.6.8	Compatibilização com outros projetos que possam ter interferência na distribuição de equipamentos e redes	A	B	B	B
I-1.7	Pontos Críticos	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
I-1.7.1	Confirmação da existência de todos os elementos solicitados	A	A	A	A



	na encomenda				
I-1.7.2	Apresentação do parecer favorável da ANPC	A	B	B	B
I-1.7.3	Disponibilidade de água para combate a incêndios	A	B	B	B
I-1.7.4	Dimensionamento e características dos caminhos de evacuação	A	B	B	B
I-1.7.5	Dimensionamento e localização das saídas de emergência	A	B	B	B
I-1.7.6	Dimensionamento e localização dos meios de 1ª e 2ª intervenção	A	B	B	B
I-1.7.7	Dimensionamento, características e localização dos equipamentos de deteção de incêndios em conformidade com a EN 54	A	B	B	B
I-1.7.8	Dimensionamento, características e localização dos equipamentos de deteção de gases	A	B	B	B
I-1.7.9	Definição das Medidas de autoproteção a aplicar	A	B	B	B
I-1.7.10	Condicionantes à execução da obra	A	B	B	B

- Legenda:
- Ações a tomar.
- A – Inclusão (verificar se o item está presente)
- B – Adequabilidade (verificar se o procedimento ou item se adequa ao projeto)
- C – Legitimidade (verificar se o procedimento respeita as normas)
- D – Exatidão – (Verificar se o procedimento levou ao valor final apresentado)
- Z – Esta ação pressupõe que se faça um cálculo independente do projeto ou parte dele.



ANEXO J – LISTA DE PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DO PROJETO DE ISOLAMENTO TÉRMICO



I CONSIDERAÇÕES GERAIS				
I-1. DOCUMENTOS				
I-1.1	Memória Descritiva e Justificativa, com cálculos justificativos	1.	2.	3.
I-1.1.1	Identificação do Documento	A	A	A
I-1.1.2	Identificação e localização da obra	A	A	A
I-1.1.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A
I-1.1.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A
I-1.1.5	Identificação do autor do Projeto	A	A	A
I-1.1.6	Índice e correta paginação	A	A	A
I-1.1.7	Memória descritiva com texto claro, legível e organizado	A	A	A
I-1.1.9	Correlação entre a nomenclatura usada na Memória Descritiva, Folhas de cálculo e nas peças desenhadas	A	A	A
I-1.2	Peças Desenhadas	1.	2.	3.
I-1.2.1	Verificar se existem plantas, cortes e alçados;	A	A	B
I-1.2.2	Índice e correta numeração	A	A	B
I-1.2.3	Verificar a coerência da organização dos pormenores construtivos, definidores de todas as situações de potencial ponte térmica.	A	A	B
I-1.3	Folhas de cálculo	1.	2.	3.
I-1.3.1	Identificação dos Documentos	A	A	A
I-1.3.2	Identificação e localização da obra	A	A	A
I-1.3.3	Identificação do Prédio Militar (PM) ou Prédio Alugado (PA)	A	A	A
I-1.3.4	Identificação do utente do Prédio	A	A	A
I-1.3.5	Identificação do autor do Projeto	A	A	A
I-1.3.6	Índice e correta paginação	A	A	A
I-1.3.7	Constam todos os pormenores construtivos, definidores de todas as situações de potencial ponte térmica e soluções construtivas descritas na MD.	A	A	A
I-1.4	Mapa de Quantidades de Trabalhos	1.	2.	3.
I-1.4.1	Mapa de Quantidades de Trabalhos	A	A	A
I-1.4.2	Quantidades relativas ao projeto de isolamento térmico	A	Z10%	Z30%
I-2 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS				
I-2.1	Caraterização geral do edifício	1.	2.	3.
I-2.1.1	Tipo de edifício	A	B	B
I-2.1.2	Orientação	A	B	B
I-2.1.3	Localização do edifício (Zonas climáticas, rugosidade, região, altura acima do solo)	A	B	B
I-2.2	Requisitos mínimos para a envolvente	1.	2.	3.
I-2.2.1	Delimitação da envolvente	B	C	C
I-2.2.2	Caraterização dos espaços não úteis	B	C	C
I-2.2.3	Caraterização dos vãos envidraçados	B	C	C
I-2.2.4	Pontes térmicas planas	B	C	C
I-2.2.5	Pontes térmicas lineares	B	C	C



I-2.2.6	Coefficientes de transmissão térmica $U \leq U_{ref}$	B	C	C	D
I-2.2.7	Fator solar dos vãos envidraçados $F_s \leq F_{s,max}$	B	C	C	D
I-2.3	Ventilação	1.	2.	3.	4.
I-2.3.1	Determinação da taxa de ventilação natural	A	B	B	Z
I-2.3.2	Ventilação mecânica	A	B	B	Z
I-2.4	AQS	1.	2.	3.	4.
I-2.4.1	Consumo médio diário de referência	A	B	B	Z
I-2.4.2	Eficiência de conversão do sistema de produção de AQS (na)	A	B	B	B
I-2.5	Coletores solares térmicos	1.	2.	3.	4.
I-2.5.1	Orientação e inclinação dos painéis	A	B	B	B
I-2.5.2	Cálculo Solterm	A	B	B	Z
I-2.6	Valores limite para as necessidades energéticas	1.	2.	3.	4.
I-2.6.1	Limites das necessidades nominais de energia útil para aquecimento ($N_{ic} \leq N_l$)	A	B	C	Z
I-2.6.2	Limites das necessidades nominais de energia útil arrefecimento ($N_{vc} \leq N_v$)	A	B	C	Z
I-2.6.3	Limites das necessidades nominais de energia útil para preparação de água quente sanitária ($N_{ac} \leq N_a$);	A	B	C	Z
I-2.6.4	Limites das necessidades nominais globais de energia primária ($N_{tc} \leq N_t$).	A	B	C	Z

Legenda:

Ações a tomar.

A – Inclusão (verificar se o item está presente)

B – Adequabilidade (verificar se o procedimento ou item se adequa ao projeto)

C – Legitimidade (verificar se o procedimento respeita as normas)

D – Exatidão – (Verificar se o procedimento levou ao valor final apresentado)

Z – Esta acção pressupõe que se faça um cálculo independente do projeto ou parte dele.



Apenso 2 – Listas de verificação do Programa *Whole Building Design Guide* do *National Institute of Building Sciences*: [Em linha]: Disponível em: http://www.wbdg.org/ccb/browse_cat.php?c=19

A/E REVIEW CHECKLIST

ARCHITECTURAL

☑Reviewers should - Use Checklists when reviewing any type of VA construction project for the following disciplines:

- Site and Landscape,
- Architectural,
- Structural,
- Plumbing, Fire Protection, and Sanitary,
- Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC),
- Steam Generation,
- Steam Distribution,
- Incineration/Solid Waste, and
- Electrical.

☑Reviewers should - Insure that A/E Submission Instructions (PG-18-15) for Schematic, Design Development, and Construction Documents are followed for various types of VA construction projects.

☑Reviewers should - Insure that every VA construction project is in compliance with all life safety issues.

☑Reviewers should - Be aware that these checklists are not all-inclusive but only provide minimum review items.

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

GENERAL INFORMATION FOR REVIEWERS	
ARCHITECTURAL REVIEW	
The reviewer should be thoroughly familiar with the following VA standards before conducting a design review. These are available on <i>Internet/Intranet</i> : http://www.va.gov/facmgt/standard/va_gov.htm http://vaww.va.gov/facmgt/standard/va_gov.htm	
1.	DESIGN MANUALS (PG-18-10)
2.	MASTER CONSTRUCTION SPECIFICATIONS (PG-18-1)
3.	STANDARD DETAILS (PG-18-4) (Available in AutoCAD 2000 format)
4.	DESIGN AND CONSTRUCTION PROCEDURES (formerly Construction Standards) (H-18-3) (Policies defining the minimum level of excellence in the design of VA facilities)
5.	DESIGN GUIDES (PG-18-12) (Graphic information on specific programs in the design development of VA facilities)
6.	DESIGN ALERTS (These alerts are issued on a regular basis for design and construction related issues)
7.	A/E QUALITY ALERTS (These alerts are issued to guard against common and repeat design errors)
8.	A/E SUBMISSION INSTRUCTIONS, PROGRAM GUIDE, PG-18-15
9.	TECHNICAL SUMMARIES (The summaries of HVAC design requirements for special and critical areas)
10.	VA NCS APPLICATION GUIDE
11.	NCS (NATIONAL CAD STANDARD)

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

LIFE SAFETY ISSUES		
ARCHITECTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	The design of all fire safety features in new construction and renovation at VA facilities shall comply with the latest edition (the edition in effect at the bid date) of the National Fire codes (a compilation of National Fire Protection Association Codes, Standards, Recommended Practices, and Manuals). Fire protection features not included in the National Fire Codes shall be designed in accordance with the requirements of the latest edition of the Uniform Building Code (International Conference of Building Officials).	
2	For existing buildings, the Fire Protection Engineering consultant may propose equivalent fire safety protection. The consultant shall document equivalency requests with sufficient rationale in the fire protection report for the project. VA's Authority Having Jurisdiction shall approve all equivalency requests prior to the equivalent method being incorporated into the design.	
3	Every project should have a comprehensive fire protection design plan which includes protection throughout the building by an approved automatic sprinkler system. A fire protection report, including fire protection drawings that are developed during the design development stage of the project, shall support the fire protection plan. The fire protection report shall include related design considerations and criteria that have been coordinated among all the affected disciplines, and shall serve as the basis for the design, construction, and future operation of the building.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

SCHEMATIC 1		
ARCHITECTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Compliance with A/E Submission Instructions (PG-18-15)	
2	Architectural narrative - Explain alternative designs and their proposed exterior materials	
3	Schematic block plans showing:	
	a. All floors (new and renovated)	
	b. Penthouse	
	c. Roof plan	
	d. Pipe basement	
	e. Key plan, title block, north arrow, and scale on each floor plan	
	f. Temporary index of drawings	
	Exterior dimensions/total building gross area:	
	a. Circulation	
	b. Mechanical areas	
	c. Electrical Areas	
	d. Exterior walls	
	Size and shape of all departmental functions and services:	
	a. Label each service or activity	
	b. Indicate boundaries	
	c. Show activity code number	
4	Location of:	
	a. Entrances to buildings	
	b. Main entry point to each functional block	
	c. Mechanical spaces	
	d. Expansion joints	
	e. Structural grid	
	f. Special seismic structural features	
5	Finish floor elevations	
6	Finish grades at corners, entrances, exits, platforms, and ramps	
7	Schematic section of building	
8	Lead abatement	
9	Compliance with VA NCS Application Guide and applicable NCS modules.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

SCHEMATIC 2		
ARCHITECTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Compliance with A/E Submission Instructions (PG-18-15)	
2	Narrative for building construction, fire and smoke separation, fire sprinkler/standpipe systems, pump sizes, water supply available/maximum demand, water flow testing results, fire alarm systems, and kitchen extinguishing systems.	
3	Floor Plans/Drawings;	
	a. All floors (new and renovated)	
	b. Penthouse	
	c. Roof plan	
	d. Pipe basement	
4	Location of:	
	a. Rooms with room names and numbers	
	b. Doors	
	c. Corridors	
	d. Basic column/grid sizes	
	e. Expansion and seismic joints	
	f. Electrical closets	
	g. Equipment rooms	
	h. Signal and telephone closets	
	i. Mechanical shafts and space	
	j. Stairs	
	k. Ramps	
	l. Elevators	
	m. Automatic conveyances	
	n. Trash and linen chutes	
	o. Fire and smoke rated partitions	
5	Program net area/designated net area	
6	Exterior dimensions/total building gross area	
7	Each integral or fragmented service outlined with name and code	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

SCHEMATIC 2		
ARCHITECTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
8	Layout of critical areas (1:50 - 1/4 in.) showing:	
	a. Minimum clearances around patient beds	
	b. Correct bed sizes	
	c. Dimensions of patient wardrobes in mental health units	
	d. Accessible toilet and bedrooms	
9	Exterior building elevations:	
	a. Significant materials including colors	
	b. Massing	
	c. Fenestrations	
	d. Relationship to adjacent structures	
	e. Finish grades	
	f. Floor-to-floor heights	
	g. Floor elevations	
	h. Exterior materials	
	i. Canopies at entrances and loading docks (minimum clearances)	
10	Building section	
11	Coordinate all drawings with other technical disciplines	
12	Compliance with VA NCS Application Guide and applicable NCS modules.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

Design Development 1 (DD1)		
ARCHITECTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Compliance with A/E Submission Instructions (PG-18-15)	
2	Incorporate all of the revisions required from S2 Review	
3	Floor Plans/Drawings;	
	a. All floors (new and renovated)	
	b. Penthouse	
	c. Roof plan (mechanical equipment and architectural screens)	
	d. Pipe basement (emergency exit, ventilation, and stairs)	
	e. Pipe tunnel	
	f. Equipment floor plans 1:50 (1/4 inch) scale	
	g. Fire Protection plan	
	(1) Room names and numbers	
	(2) Door locations and swings	
	(3) Smoke and fire rated partitions	
4	Location of:	
	a. Rooms with room names and numbers	
	b. Doors and door swings	
	c. Corridors	
	d. Basic column/grid sizes	
	e. Expansion and seismic joints	
	f. Electrical closets	
	g. Signal and telephone closets	
	h. Equipment rooms	
	i. Mechanical shafts and space	
	j. Plumbing fixtures	
	k. Stairs	
	l. Ramps	
	m. Elevators	
	n. Automatic conveyances	
	o. Trash and linen chutes	

	p. Fire and smoke rated partitions	
	q. Fire extinguisher cabinets	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

Design Development 1 (DD1)		
ARCHITECTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
5	Wall thickness and chase walls	
6	Handrail locations and dimensions (where required)	
7	Program net area/designated net area	
8	Exterior building elevations:	
	a. Significant materials including colors	
	b. Massing	
	c. Fenestrations	
	d. Relationship to adjacent structures	
	e. Finish grades	
	f. Floor-to-floor heights	
	g. Floor elevations	
	h. Canopies at entrances and loading docks (minimum clearances)	
	i. Future expansion	
9	Building sections (same scale as floor plans):	
	a. Finish floor elevations	
	b. Relationship of finish ground floor to finish grade at major entrances	
	c. Floor elevation alignment if building abuts existing structure	
10	Wall sections showing construction, building materials and systems, and proposed sill and head heights of openings	
11	Finish schedule	
12	Specification Section 09050 for materials and products for interior design	
13	Coordinate all drawings with other technical disciplines	
14	Compliance with VA NCS Application Guide and applicable NCS modules.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

Design Development 2 (DD2)		
ARCHITECTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Compliance with A/E Submission Instructions (PG-18-15)	
2	Incorporate all of the revisions required from DD1 Review	
3	Floor Plans/Drawings;	
	a. All floors (new and renovated)	
	b. Penthouse	
	c. Roof plan (mechanical equipment and architectural screens)	
	d. Pipe basement (emergency exit, ventilation, and stairs)	
	e. Pipe tunnel	
	f. Ceiling plan	
	(1) Ceiling mounted equipment	
	(2) Lighting fixtures	
	(3) Air diffusers	
	(4) Registers	
	(5) Tracks	
	(6) Room names and numbers	
	g. Fire Protection plan add:	
	(1) main fire alarm panel	
	(2) fire extinguisher cabinets	
	(3) Areas not protected by automatic sprinklers	
	h. Equipment floor plans 1:50 (1/4 inch) scale coordinated with VA Equipment Guide List (PG 7610)	
4	Location of:	
	a. Rooms with room names and numbers	
	b. Doors and door swings	
	c. Corridors with dimensions	
	d. Column grid lines/grid sizes	
	e. Expansion and seismic joints	
	f. Electrical closets	
	g. Signal and telephone closets	
	h. Equipment rooms	
	i. Mechanical shafts and space	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

Design Development 2 (DD2)		
ARCHITECTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
4 (cont.)	j. Plumbing fixtures	
	k. Fixed equipment	
	l. Stairs with dimensions	
	m. Ramps	
	n. Elevators	
	o. Automatic conveyances	
	p. Trash and linen chutes	
	q. Fire and smoke rated partitions	
	r. Lead-lined and radio-frequency shielded partitions	
	s. Fire extinguisher cabinets	
	t. Water coolers	
	u. Floor drains and pitch	
	v. wheelchair accessible facilities	
5	Wall thickness and chase walls	
6	Handrail locations and dimensions (where required)	
7	Program net area/designated net area	
8	Exterior building elevations:	
	a. Significant materials including colors	
	b. Massing	
	c. Fenestrations	
	d. Relationship to adjacent structures	
	e. Finish grades	
	f. Floor-to-floor heights	
	g. Floor elevations	
	h. Expansion and control joints	
	i. Roof top equipment and architectural screens	
	j. Areaways and below grade openings	
	k. Downspouts and gutters	
	h. Canopies at entrances and loading docks (minimum clearances)	
	i. Future expansion	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

Design Development 2 (DD2)		
ARCHITECTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
9	Building sections (same scale as floor plans):	
	a. Finish floor elevations	
	b. Relationship of finish ground floor to finish grade at major entrances	
	c. Floor elevation alignment if building abuts existing structure	
	d. Floor-to-floor heights	
	e. Pipe basements and roof mechanical equipment	
	d. Section through elevator shaft	
	e. Section through stairways	
10	Wall sections showing construction, building materials and systems, and proposed sill and head heights of openings	
11	Finish schedule with Specification Section 09050 edited and complete	
12	Specification Section 09050 for materials and products for interior design	
13	Sample specifications sections edited in pencil	
14	Equipment Activation List	
15	Coordinate all drawings with other technical disciplines	
16	Compliance with VA NCS Application Guide and applicable NCS modules.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

Construction Documents (CD1)		
ARCHITECTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Compliance with A/E Submission Instructions (PG-18-15)	
2	Incorporate all of the revisions required from DD2 Review	
3	Floor Plans/Drawings;	
	a. Room names and numbers	
	b. Interior dimensions	
	c. Exterior dimensions and match lines	
	d. Column grid lines	
	e. Expansion joints between new and existing	
	f. Floor drains and pitch	
	g. Corner guards, handrails, bumperguards, and grab bars	
	h. Water coolers (near waiting rooms and along corridors)	
	i. Air-lock vestibules at main entrance	
	j. Elevator lobbies (min 12" deep)	
	k. Ducts and utility shafts that pass through floors	
	l. Transformer rooms with curbs and no overhead pipes or ducts	
	m. Roof slope is minimum 1/4" per foot	
	n. Roof-top equipment with screens	
	o. Access doors to roof	
	p. Walkways on roof	
	q. Lightning protection	
	r. Door symbols	
	s. Lead-lines partitions and "universal floor T's"	
	t. Location and details of Dedication Plaque	
	u. Floor slab depressions identified and coordinated with structural drawings	
	v. Areaways with rails or gratings	
4	Demolition Plans with existing finish schedule and notes	
5	Reflected Ceiling Plan	
6	Equipment Plans with elevations and details	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

Construction Documents (CD1)		
ARCHITECTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
7	Building sections, wall sections, and exterior elevations showing:	
	a. Finish floor elevations	
	b. All building systems	
	c. Materials	
	d. Future expansion	
8	Fire Protection Plan:	
	a. Details of stairwell sign	
	b. Door and window schedule with fire rating and fire rated glazing	
	c. Location of main annunciator panel	
	d. Height and configuration of storage racks and shelving	
	e. Exit calculations	
	Graphics and Signage Plan	
	Interior details, elevations, and sections	
	Finish schedule	
	Architectural specifications edited and marked in pencil	
	Drafting symbols, abbreviations, general notes, and schedules	
9	Coordinate all drawings with other technical disciplines	
10	Compliance with VA NCS Application Guide and applicable NCS modules.	

A/E REVIEW CHECKLIST

STRUCTURAL

☒ **Reviewers should** - Use Checklists when reviewing any type of VA construction project for the following disciplines:

- Site and Landscape,
- Architectural,
- Structural,
- Plumbing, Fire Protection, and Sanitary,
- Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC),
- Steam Generation,
- Steam Distribution,
- Incineration/Solid Waste, and
- Electrical.

☒ **Reviewers should** - Insure that A/E Submission Instructions (PG-18-15) for Schematic, Design Development, and Construction Documents are followed for various types of VA construction projects.

☒ **Reviewers should** - Insure that every VA construction project is in compliance with all life safety issues.

☒ **Reviewers should** - Be aware that these checklists are not all-inclusive but only provide minimum review items.

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

GENERAL INFORMATION FOR REVIEWERS	
STRUCTURAL REVIEWS	
The reviewer should be thoroughly familiar with the following VA standards before conducting a design review. These are available on <i>Internet/Intranet</i> : http://www.va.gov/facmgt/standard/va_gov.htm http://vawww.va.gov/facmgt/standard/va_gov.htm	
1.	DESIGN MANUALS (PG-18-10)
2.	MASTER CONSTRUCTION SPECIFICATIONS (PG-18-1)
3.	STANDARD DETAILS (PG-18-4) (available in AutoCAD 2000)
4.	DESIGN AND CONSTRUCTION PROCEDURES (formerly Construction Standards) (H-18-3) (Policies defining the minimum level of excellence in the design of VA facilities)
5.	DESIGN GUIDES (PG-18-12) (Graphic information on specific programs in the design development of VA facilities)
6.	DESIGN ALERTS (These alerts are issued on a regular basis for design and construction related issues)
7.	A/E QUALITY ALERTS (These alerts are issued to guard against common and repeat design errors)
8.	A/E SUBMISSION INSTRUCTIONS, PROGRAM GUIDE, PG-18-15
9.	TECHNICAL SUMMARIES (The summaries of HVAC design requirements for special and critical areas)
10.	VA NCS APPLICATION GUIDE
11.	NCS (NATIONAL CADD STANDARD)

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

SCHEMATIC & DESIGN DEVELOPMENT		
STRUCTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Building Code & Design Criteria	
2	Selected Structural System	
	a. Steel/Concrete/Other	
	b. Bay Size	
	c. High Stress Elements (if any)	
3	Lateral Load Resisting System	
4	Design Calculations (manually for all typical members) - Results obtained by computers shall be spot checked manually	
5	Framing Plan for each floor and roof	
6	Tentative sizes of columns, beams and slabs in major areas	
7	Plans correlated with architectural and mechanical features	
8	Typical sections and details to define construction features	
9	Detail at exterior walls	
10	Existing Utilities' Interference	
11	Detail at the interface of existing building (if applicable)	
12	Reviewed A/E Quality Alert of Structural, Design Development Phase	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

FINAL CONSTRUCTION DOCUMENTS		
STRUCTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Percent Complete	
	a. Drawings	
	b. Specifications	
	c. Calculations	
2	Drawings (Spot Check) Comply with VA NCS Application Guide	
	a. Dimensions	
	b. Size of Beams	
	c. Size of Columns & Base Plates	
	d. Size of Steel Decking (Type & Properties)	
	e. Size of Floor Slab	
	d. Floor Depressions	
	g. Floor & Roof Openings	
	f. Elevation of Top of Beams	
	g. Composite beam/girder reaction shown	
	h. Shear Walls & Braced Bents Location	
	i. Expansion Joint Detail (Special attention in seismic. areas)	
	j. Construction Joints & Control Joints	
	k. Orientation of Columns	
	l. Grade Beam Detail	
	m. Typical Footing (Size & Detail, including Elevation)	
	n. Pile Cap (Detail including Cut-off Elevation)	
	o. Total Linear Feet of Piles/Caissons	
	p. Caisson (Detail including Elevation, Top & Bottom)	
	q. Rock Elevation (Assure classification with Soil Report)	
	r. Estimate of Quantity of Rock Excavation	
	s. Water Proofing Detail	
	t. Design Parameters (Floor Live Load, Wind, Seismic, & Soil Bearing Pressure)	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

FINAL CONSTRUCTION DOCUMENTS		
STRUCTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
3	Special Details & Notes (Spot Check)	
	a. Grades of Steel, Types of Concrete	
	b. Schedules (Footing, Grade Beam, Column, etc.) complete	
	c. Reinforcing Details (conform with ACI, including seismic details)	
	d. Spacing of bars allow vibrating concrete	
	e. Connection Details	
	f. Sleeve Details	
	g. Shelf Angle Detail	
	h. Fireproofing Details	
	i. Pre-cast Panel Design & Details	
	j. Masonry Wall Anchorage	
	k. Boring Logs	
	l. Structural General Notes	
	m. Special Load Areas Identified	
	p. Cumulative Loads on Columns	
4	Calculations (Spot Check)	
	a. Framed Slab	
	b. Beam (Unbraced Length)	
	c. Column (KL/R)	
	d. Base Plate	
	f. Foundation (coordinate with Geotechnical Report)	
	g. Other Design Considerations (L.L. Reduction, Continuity)	
	h. Deflection (Short & Long Term)	
	i. Drift	
	j. Non-structural Elements Anchorage	
	k. Lateral Load Analysis	

FINAL CONSTRUCTION DOCUMENTS

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

STRUCTURAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
5	Computer Application	
	a. Computer output summarized for primary load resisting members	
	b. Computer Program Documentation	
6	Reviewed A/E Quality Alert of Structural, Contract Document Phase	
7	Insure that that all review issues have been resolved, and the project files contain information on how each issue was finalized	
8	Insure that the project files contain a final set of structural calculations for future reference	
9	All structural drawings and calculations to show evidence that they have been done and checked by professional structural engineer listed under key personnel in the A/E contract	

A/E REVIEW CHECKLIST

ELECTRICAL

R **Reviewers should** - Use Checklists when reviewing any type of VA construction project for the following disciplines:

- Site and Landscape,
- Architectural,
- Structural,
- Plumbing, Fire Protection, and Sanitary,
- Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC),
- Steam Generation,
- Steam Distribution,
- Incineration/Solid Waste, and
- Electrical.

R **Reviewers should** - Insure that A/E Submission Instructions (PG-18-15) for Schematic, Design Development, and Construction Documents are followed for various types of VA construction projects.

R **Reviewers should** - Insure that every VA construction project is in compliance with all life safety issues.

R **Reviewers should** - Be aware that these checklists are not all-inclusive but only provide minimum review items.

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

GENERAL INFORMATION FOR REVIEWERS

ELECTRICAL REVIEW

The reviewer should be thoroughly familiar with the following VA standards before conducting a design review. These are available at: <http://www.cfm.va.gov/TIL/>.

1.	DESIGN MANUALS (PG-18-10)
2.	MASTER CONSTRUCTION SPECIFICATIONS (PG-18-1)
3.	STANDARD DETAILS (PG-18-4)
4.	DESIGN AND CONSTRUCTION PROCEDURES PG-18-3 (formerly Construction Standards) (H-18-3) (Policies defining the minimum level of excellence in the design of VA facilities)
5.	DESIGN GUIDES (PG-18-12) (Graphic information on specific programs in the design development of VA facilities)
6.	DESIGN ALERTS (These alerts are issued on a regular basis for design and construction related issues)
7.	A/E QUALITY ALERTS (These alerts are issued to guard against common and repeat design errors)
8.	A/E SUBMISSION INSTRUCTIONS, PROGRAM GUIDE PG-18-15
9.	TECHNICAL SUMMARIES
10.	NATIONAL CAD STANDARD and VA NATIONAL CAD STANDARD APPLICATION GUIDE

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

SCHEMATICS		
ELECTRICAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	General Provisions For New Buildings - In addition to items given below <u>check all</u> requirements for buildings, switchgear rooms, transformer rooms, elevator machine rooms, electrical closets, telecommunications rooms, etc. per Design and Construction Procedures Topic 8 and the Electrical Design Manual.	
	a. Dual means of egress from transformer vaults, switchgear rooms, switchboard (over 1200 amps) rooms and generator rooms or buildings.	
	b. Stack Electrical Closets and Telecommunications Rooms vertically.	
	c. Show quantity of electrical closets on a floor: Maximum distance of the farthest branch circuit to the nearest closet shall not exceed 75 ft.	
	d. All closets shall be free of columns inside.	
	e. Electrical rooms and shall be located above the Base Flood Elevation. Electrical rooms shall not be located beneath toilets, showers, laboratories, kitchens, sinks, open courtyards, planters, roof drain leaders, cooling towers, or other areas where water service is provided. Pipes containing liquids or gases shall not pass through these rooms.	
	f. Provide doors that open under simple pressure leading from the switchgear rooms, electrical rooms, transformer vaults, generator rooms and elevator machine rooms. The doors shall swing in the direction of exit travel.	
2	Electrical metering for buildings as required in the VA Electrical Design Manual.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

SCHEMATICS		
ELECTRICAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
3	Coordinate drawings with other technical disciplines	
4	Compliance with VA National CAD Standard Application Guide and applicable National CAD Standard modules	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

DESIGN DEVELOPMENT		
ELECTRICAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	All electrical rooms, transformer vaults and closets shall not be located directly below showers, laboratories, kitchens, dishwashing areas or other areas where water service is provided. Pipe containing liquids or gases shall not pass through these rooms. See Physical Security Design Manual.	
2	Compliance To Design and Construction Procedures/ NEC/...	
	a. Requirements for Essential Electrical system distribution follow NEC 517-30/517-40 and Electrical Design Manual .	
	b. Requirements for Primary and Secondary transformation and distribution equipment are per Electrical Design Manual.	
	c. Receptacles, mounting heights as required in different areas (see Electrical Design Manual)	
	d. Raceways required in Fluoroscopic, Radiographic and Deep Therapy rooms (see Electrical Design Manual).	
	e. Raceway systems as required in Electrical Design Manual. (1) All wiring shall be installed in raceways. (2) Underground raceways shall be encased in concrete.	
3	Alarms: Nonflammable medical gas and medical- surgical vacuum systems. See Electrical Design Manual and NFPA 99.	
	a. Master alarm panels required at the telephone switchboard and engineering control center or boiler plant.	
	b. Area alarms provided at nurses stations where medical gas systems are installed.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

DESIGN DEVELOPMENT		
ELECTRICAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
4	Miscellaneous Alarms (see Electrical Design Manual), such as Blood Bank refrigeration, Medical Gas System Alarm and others.	
5	Electrical sub-metering equipment as required by the Electrical Design Manual, and sustainability requirements.	
6	Lightning Protection System: See Electrical Design Manual.	
7	Fire Alarm Systems: See Fire Protection Design Manual	
8	Coordinate drawings with other technical disciplines	
9	Compliance with VA National CAD Standard Application Guide and applicable National CAD Standard modules.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

CONSTRUCTION DOCUMENTS		
ELECTRICAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Requirements for Essential and Standby Electrical System distribution; follow Electrical Design Manual.	
2	Requirements for primary and secondary transformation and distribution equipment (see Electrical Design Manual).	
3	Receptacles, mounting heights as required in different areas (see Electrical Design Manual).	
4	Raceways required in Fluoroscopic, Radiographic and Deep Therapy rooms (see Electrical Design Manual).	
5	Raceway systems (see Electrical Design Manual):	
	a. Install all wiring in raceways.	
	b. Encase underground raceways in concrete.	
6	Alarms: Nonflammable medical gas and medical- surgical vacuum systems (see Electrical Design Manual) and NFPA 99:	
	a. Master alarm panels required at the Telephone Console Room and Engineering Control Center.	
	b. Area alarms provided at nurses stations where medical gas systems are installed.	
7	Miscellaneous Alarm Systems (see Electrical Design Manual): Blood Bank refrigeration, Medical Gas System Alarm and others.	
8	Lightning Protection System: (see Electrical Design Manual).	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

CONSTRUCTION DOCUMENTS		
ELECTRICAL REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
9	Fire Alarm Systems: See Fire Protection Design Manual	
10	Coordinate drawings with other technical disciplines	
11	Compliance with VA National CAD Standard Application Guide and applicable National CAD Standard modules	

A/E REVIEW CHECKLIST

HVAC

☒ **Reviewers should** - Use Checklists when reviewing any type of VA construction project for the following disciplines:

- Site and Landscape,
- Architectural,
- Structural,
- Plumbing, Fire Protection, and Sanitary,
- Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC),
- Steam Generation,
- Steam Distribution,
- Incineration/Solid Waste, and
- Electrical.

☒ **Reviewers should** - Insure that A/E Submission Instructions (PG-18-15) for Schematic, Design Development, and Construction Documents are followed for various types of VA construction projects.

☒ **Reviewers should** - Insure that every VA construction project is in compliance with all life safety issues.

☒ **Reviewers should** - Be aware that these checklists are not all-inclusive but only provide minimum review items.

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

GENERAL INFORMATION FOR REVIEWERS	
HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING REVIEW	
The reviewer should be thoroughly familiar with the following VA standards before conducting review of HVAC design. These are available on <i>Internet</i> – http://www.va.gov/facmgt/standard/va_gov.htm	
1.	HVAC DESIGN MANUALS (PG-18-10)
	a. HVAC Design Manual for Hospital Projects (Replacement Hospitals, Ambulatory Care, Clinical Addition, Energy Center, and Satellite Outpatient Clinic;
	b. HVAC Design Manual for Regional Office Projects;
	c. HVAC Design Manual for Domiciliary and Nursing Home Care Units; and
	d. HVAC Design Manual for Veterinary Medical Unit (VMU).
2.	MASTER CONSTRUCTION SPECIFICATIONS (PG-18-1)
3.	STANDARD DETAILS (PG-18-4, VOL. 3, SECTION II) (Available in AutoCADD 2000 Format)
4.	DESIGN AND CONSTRUCTION PROCEDURES (H-18-3) (formerly Construction Standards) (Policies defining the minimum level of excellence in the design of VA facilities)
5.	DESIGN GUIDES (PG-18-12) (Graphic information on specific programs in the design development of VA facilities)
6.	DESIGN ALERTS (These alerts are issued on a regular basis for design and construction related issues)
7.	A/E QUALITY ALERTS (These alerts are issued to guard against common and repeat design errors)
8.	TECHNICAL SUMMARIES (The summaries of design requirements for special and critical areas)
9.	A/E SUBMISSION INSTRUCTIONS, PROGRAM GUIDE, PG-18-15
10.	NATIONAL CAD STANDARD
11.	VA NATIONAL CAD STANDARD APPLICATION GUIDE

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

LIFE SAFETY ISSUES

HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING REVIEW

The reviewer should be aware of following life safety issues that designer is required to meet, and can find detailed information on this in the referenced material. The reviewer should check A/Es compliance with these issues.

		Ref. HVAC Design Manual for Hospital Projects
A	SMOKE AND FIRE PROTECTION	
1	General: <ul style="list-style-type: none"> • Meet requirements of NFPA 30, 45, 72E, 90A, 96, 99, and 101. • Coordinate work with the Electrical trade. 	Para. 2.13.1
2	Show all smoke partitions on HVAC floor plans.	“
3	Show all duct-mounted smoke detectors and dampers, and fire dampers on HVAC floor plans.	“
4	Individually number all duct mounted smoke and combination fire/smoke dampers on HVAC floor plans, and provide a schedule.	VA Standard Detail 15902- 2.DWG
5	Provide smoke control based on fan shut down. No engineered smoke control permitted for the building, except for the atrium area.	Para. 2.13.2.1
6	Provide engineered smoke control for Atrium with capacity as per NFPA 92B, and Uniform Building Code, 1994, sections 402, and 905.	Para. 2.13.2.6

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

LIFE SAFETY ISSUES

HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING REVIEW

A (cont.)	SMOKE AND FIRE PROTECTION	
7	See smoke control flow diagram for air handling units. Note requirements for unit sizes exceeding 56 m ³ / min (2,000 CFM) and 420 m ³ / min (15,000 CFM). <ul style="list-style-type: none"> • Unit > 56 m³ / min (2,000 CFM): Provide a smoke detector in main supply duct • Unit > 420 m³ / min (15,000 CFM), and the system serves more than one story: Provide a smoke detector in each return branch at each floor in addition to a detector in supply main; Isolate unit by providing smoke dampers in the supply and return air ducts only if it serves more than one floor. 	Para 2.13.4 and Para. 2.13.2
8	Show control diagrams for control of smoke dampers with smoke detectors.	VA Standard Detail 15902 - 34 DWG
9	No duct mounted smoke detectors or smoke dampers required when crossing a smoke barrier in a fully sprinkled building with quick response sprinklers,	Para. 2 .13.2.5
10	Pressurization of stairwells is not required.	“
11	NFPA 45 does not permit fire dampers in Laboratory fume hood exhaust. Provide a separate fire rated shaft from each fire zone to reach top of the building.	Para. 2.13.3.3
12	Provide smoke venting for elevator shafts. When standby power is connected to an elevator, NFPA 101 requires the machine room ventilation/air conditioning system also to be connected to standby power.	VA Standard Detail 15902 – 32 DWG

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

LIFE SAFETY ISSUES

HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING

A (cont.)	SMOKE AND FIRE PROTECTION	
13	Per NFPA 90A, the following hazardous exhaust ducts shall not be housed in the same shaft carrying environmental supply, return or exhaust ducts: Exhaust from fume hoods, ETO sterilizers, kitchen grease laden hoods ortho/prosthetic lab, and battery charging rooms.	Para. 2.11.2.2
14	Per NFPA 30, provide a dedicated exhaust system for each flammable and combustible liquid storage space. Provide an explosion proof motor and spark proof fan, and flow monitoring and alarm system.	Para. 4.5
15	Conform kitchen hood exhaust to NFPA 96.	Para. 3.12 and VA Master Spec Section 15250.
B	EMERGENCY POWER	Para. 2.16
1	Where outdoor winter design temperature is -6.5 degrees C (20 degrees F) or less, provide building heating equipment on emergency power as required by NFPA 99.	“
2	Exhaust fans serving labs, emergency generator rooms, ETO exhaust, Xenon and Iodine gases, battery charging rooms, flammable storage rooms, Atrium smoke control, and HVAC equipment serving critical areas of OPCs in seismic and high risk hurricane areas etc.	“
C	LEAD LINING OF DUCT WORK	Para. 3.19
	Provide lead lining on ductwork penetrating lead lined walls.	“
D	SPECIAL VENTILATION	Application 4.12
	Radioactive Xenon gas and iodine require special exhaust system.	“

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

LIFE SAFETY ISSUES

HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING REVIEW

E	REFRIGERATION SYSTEMS FOR AIR - CONDITIONING	Para. 2.12
	Follow ASHRAE standard 15-94 for personnel safety in chiller rooms. VA allows use of HCFC -123, HFC -134a, and HCFC - 22 refrigerants for its chillers.	VA Design Alert FM- 187C-DA8
F	MAINTENANCE OF MECHANICAL EQUIPMENT	
	Provide guards, handrails, ladders, and platforms for maintenance to meet OSHA requirements.	“
G	SEISMIC REQUIREMENTS	Para. 2.15
1	See VA Design and Construction Procedures (formerly Construction Standards CD-54), VA Handbook H-18-8, and Uniform Building Code.	“
2	Provide seismic restraints for equipment where ‘Z’ value is equal or greater than 0.10. Comply with local code if there are more stringent requirements.	“
3	Provide seismic bracing of piping and ductwork where ‘Z’ value is equal or greater than 0.20. Comply with local code requirements if there are more stringent requirements.	“
4	Z values of various VA medical Centers are listed in VA Handbook H-18-8. Verify these values before proceeding on a specific project.	“
5	VA allows use of SMACNA or NUSIG details for seismic bracing.	“

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

CO-ORDINATION ISSUES		
HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING		
The reviewer should be aware of following coordination issues that designer is required to meet, and can find detailed information in the applicable HVAC Design Manual, and the A/E Quality Alerts. Coordination within HVAC trade and other disciplines is one of the biggest problems requiring through review.		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Check if the equipment schedules, control and flow diagrams, floor plans, and details show consistent information, and the information is coordinated with the contract specifications.*	
2	Check if the mechanical equipment rooms have adequate space for performing maintenance with ease, and adequate number of building cross-sections are shown establishing adequacy of ceiling and shaft spaces to fit work of all trades.	
3	Review if symbols, notes, and abbreviations are consistent throughout the contract drawings.*	
4	Interdiscipline Coordination: HVAC design must be coordinated with all other disciplines such as Architectural, Structural, Electrical, Plumbing, and Site planning	
	a. Refer to 'SCOPE OF HVAC DESIGN' in applicable HVAC Design Manual for interdiscipline items requiring coordination.	
	b. Refer to A/E Quality Alerts for repeat errors and omissions items those VA experiences and must be avoided.	

*And compliant with the VA National CAD Standard Application Guide

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

SCHEMATIC 1 (S1)		
HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Check if the A/E submission is in compliance with PG-18-15.	
2	Summary of PG-18-15 A/E submission requirements for the designers:	
	a. Provide estimated heating and cooling loads based on floor area.	
	b. Coordinate estimated preliminary steam demand with steam generation designer.	
	c. Investigate condition and available capacity of existing utilities.	
	d. Provide description of tentative zoning.	
	e. Select three different applicable systems for life cycle cost analysis.	
	f. Provide a list of energy conservation measures to be used in design, and life cycle cost analysis.	
3	Check compliance by the designer, requirements stated in the applicable VA, HVAC Design Manual.	
4.	Compliance with VA National CAD Standard Application Guide and applicable National CAD Standard modules.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

SCHEMATIC 2 (S2)		
HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Check if the A/E submission is in compliance with PG-18-15.	
2	Summary of PG-18-15 A/E submission requirements for the designers:	
	a. Provide description of HVAC systems and equipment for each functional space.	
	b. Provide complete life cycle cost analysis with specific recommendations and full back-up data.	
	c. Provide heating and cooling capacities of each functional area, and bloc loads for each building.	
	d. Indicate tentative locations and sizes of all mechanical equipment rooms, and main shafts.	
	e. Show block layouts of major pieces of equipment.	
	f. Resolve locations of louvers. Outside air intake louvers must be away from loading dock and truck waiting areas, and emergency generator exhaust etc.	
3	Check compliance by the designer, requirements stated in the applicable VA, HVAC Design Manual.	
4	Compliance with VA National CAD Standard Application Guide and applicable National CAD Standard modules.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

DESIGN DEVELOPMENT 1 (DD1)		
HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/N/A
1.	Check if the A/E submission is in compliance with PG-18-15.	
2	Summary of PG-18-15 A/E submission requirements for the designers:	
	a. Provide first detailed version of zone heating and cooling loads accompanied by architectural drawings 1:200 (1/16") scale showing various zones, floor areas, and coded room numbers used for computer input.	
	b. Provide input manual for the computer program used.	
	c. Provide estimated capacities of air handling units, fans, pumps, and motor HP.	
	d. For chiller plant, provide number and types of chillers, their capacities, and electrical requirements.	
	e. Coordinate cooling tower location with other disciplines.	
	f. Perform sound/acoustic analysis for chillers and cooling towers etc.	
	g. Provide compilation of heating loads based on space heating, domestic water, humidification, and equipment steam loads.	
	h. Provide description of proposed zoning of heating equipment.	
	i. Provide preliminary electrical normal and emergency power loads to electrical designer.	
	j. Provide impact of new requirements on existing HVAC systems.	
	k. Provide description of seismic provisions for HVAC systems.	
	l. Provide a list of VA standard symbols and abbreviations.	
	m. Provide 1:100 (1/8") scale HVAC floor plans for typical areas showing main air distribution and piping layouts in single line.	
	n. Provide schedule for each major piece of equipment.	
	o. Submit 1:50 (1/4") scale floor plans of typical mechanical equipment rooms with minimum two cross sections at right angles to each other; show space required for maintenance; and major ductwork and piping.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

DESIGN DEVELOPMENT 1 (DD1)		
HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/N/A
2 (cont.)	p. Provide schematics, flow and riser diagrams, control diagrams and control devices for each type of air handling and hydronic system.	
	q. Investigate use of existing Engineering Control Center (ECC), if any.	
3	Check compliance by the designer requirements stated in the applicable VA, HVAC Design Manual.	
4	Check smoke and fire protection, and other life safety provisions in the design:	
5	Compliance with VA National CAD Standard Application Guide and applicable National CAD Standard modules.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

DESIGN DEVELOPMENT 2 (DD2)		
HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Check, whether the A/E submission is in compliance with PG-18-15.	
2	Summary of PG-18-15, A/E submission requirements for the designers:	
	a. Provide first detailed version of room by room heating and cooling loads accompanied by architectural drawings showing each zone, floor areas, and room schedules showing coordination between architectural room numbers, and coded room numbers used for computer input.	
	b. Provide input manual for computer program used.	
	c. Provide derivation of “U” values, and window data for heating and cooling loads.	
	d. Update these calculations during subsequent design phases to reflect all changes.	
	e. Include calculations for review: Peak zone by zone heating and cooling loads; Building block loads; Estimated steam consumption from all sources; Psychrometric chart of each air handling unit; and Room by room air balance charts for each air handling unit.	
	f. Submit selection of major pieces of equipment with catalogue cuts.	
	g. Ensure coordination with other disciplines and provide pertinent information required by them.	
	h. Submit 1:100 (1/8”) scale HVAC floor plans for typical areas showing at least duct mains with sizes based on updated calculations. All ductwork and piping larger than 150 mm (6”) to be in double line.	
	i. Provide local cross sections showing HVAC work and clearances in 1:50 (1/4”) scale.	
	j. Indicate individual room air distribution and temperature controls for representative samples of typical spaces.	
	k. Provide separate floor plan drawings for ductwork and piping, unless waived by VA.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

DESIGN DEVELOPMENT 2 (DD2)		
HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
2 (cont.)	l. Provide updated 1:50 (1/4") scale typical mechanical equipment room plans by incorporating previous comments.	
	m. Provide updated controls, flow and control diagrams.	
	n. Provide sound/acoustic analysis to ensure compliance with the HVAC Design Manual.	
	o. Provide demolition drawings indicating scope of work for demolition.	
	p. Show phasing plans.	
	q. Show outside chilled and condenser water piping. Show how the pipes will be laid.	
	r. Show scope of work for ECC, its planned capabilities, and point schedule.	
	s. Submit several sample specification sections of VA Master Specifications edited with pencil to reflect scope of work of the project. Provide a list of all sections that will be required for the project.	
3	Check compliance by the designer requirements stated in the applicable VA, HVAC Design Manual.	
4	Check smoke and fire protection, and other life safety provisions in the design:	
5	Compliance with VA National CAD Standard Application Guide and applicable National CAD Standard modules.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

CONSTRUCTION DOCUMENTS 1 (CD1)		
HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Check whether the A/E submission is in compliance with PG-18-15.	
2	Summary of PG-18-15, A/E submission requirements for the designers:	
	a. Provide complete and final calculations of all HVAC equipment and systems.	
	b. Submit sound analysis of various systems and steps taken to ensure compliance with the noise criteria.	
	c. Complete coordination with other disciplines by providing revised information developed since the last submission.	
	d. Submit 100 % complete 1:100 (1/8") scale all HVAC floor plans. Separate floor plans for ductwork and piping, unless waived by VA.	
	e. Submit 100% complete 1:50 (1/4") scale all mechanical equipment room floor plans with minimum two cross sections at right angles to each other.	
	f. Show all roof-mounted equipment on roof plans.	
	g. Provide 100% complete drawings of the outside chilled and condenser water distribution with profiles, sections, and details etc. Show existing utilities through actual inspection at the site and discussions with the medical center.	
	h. Provide 100% complete automatic temperature control drawings including point schedules for all trades, a riser diagram showing locations of ECC, and field data gathering panels. Show actual location of ECC and peripherals on floor plans.	
	i. Provide 100% complete HVAC demolition drawings showing clearly the extent of demolition work.	
	j. Submit HVAC original VA Master Specification drafts marked-up showing the editing for the project. Ensure the specification sections represent accurate coordination between drawings and specifications.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

CONSTRUCTION DOCUMENTS 1 (CD1)		
HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
3	Check compliance by the designer requirements stated in the applicable VA, HVAC Design Manual.	
4	Check smoke and fire protection, and other life safety provisions in the design:	
5	Compliance with VA National CAD Standard Application Guide and applicable National CAD Standard modules.	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

FINAL BID DOCUMENTS		
HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Check if the A/E submission is in compliance with PG-18-15.	
2	Summary of PG-18-15 A/E submission requirements for the designers:	
	a. Place the seal of the professional engineer responsible for the design on the drawings.	
	b. Submit revised draft specifications to incorporate all changes, resolution of conflicts and modifications noted at CD1 review. Revisions shall also include results of any drawing changes not shown on CD1 documents that affect the specifications.	
	c. Type specifications in final format and submit a complete set for review. Include a set of full size final drawings fully coordinated.	
	d. Return all draft specifications reviewed at CD 1 review to aid the final bid documents review.	
3	Compliance with VA National CAD Standard Application Guide and applicable National CAD Standard modules.	

A/E REVIEW CHECKLIST

PLUMBING/FIRE PROTECTION/SANITARY

☑Reviewers should - Use Checklists when reviewing any type of VA construction project for the following disciplines:

- Site and Landscape,
- Architectural,
- Structural,
- Plumbing, Fire Protection, and Sanitary,
- Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC),
- Steam Generation,
- Steam Distribution,
- Incineration/Solid Waste, and
- Electrical.

☑Reviewers should - Insure that A/E Submission Instructions (PG-18-15) for Schematic, Design Development, and Construction Documents are followed for various types of VA construction projects.

☑Reviewers should - Insure that every VA construction project is in compliance with all life safety issues.

☑Reviewers should - Be aware that these checklists are not all-inclusive but only provide minimum review items.

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

GENERAL INFORMATION FOR REVIEWERS	
PLUMBING/FIRE PROTECTION/SANITARY REVIEWS	
The reviewer should be thoroughly familiar with the following VA standards before conducting a design review. These are available on <i>Internet/Intranet</i> : http://www.va.gov/facmgt/standard/va_gov.htm http://vawww.va.gov/facmgt/standard/va_gov.htm	
1.	DESIGN MANUALS (PG-18-10)
2.	MASTER CONSTRUCTION SPECIFICATIONS (PG-18-1)
3.	STANDARD DETAILS (PG-18-4) (Available in AutoCADD 2000 Format)
4.	DESIGN AND CONSTRUCTION PROCEDURES (formerly Construction Standards) (H-18-3) (Policies defining the minimum level of excellence in the design of VA facilities)
5.	DESIGN GUIDES (PG-18-12) (Graphic information on specific programs in the design development of VA facilities)
6.	DESIGN ALERTS (These alerts are issued on a regular basis for design and construction related issues)
7.	A/E QUALITY ALERTS (These alerts are issued to guard against common and repeat design errors)
8.	A/E SUBMISSION INSTRUCTIONS, PROGRAM GUIDE, PG-18-15
9.	TECHNICAL SUMMARIES (The summaries of HVAC design requirements for special and critical areas)
10.	NATIONAL CAD STANDARD
11.	VA NATIONAL CAD STANDARD APPLICATION GUIDE

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

SCHEMATIC 1		
PLUMBING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions below.	
2	Is non-structural seismic, hurricane, or major flood protection necessary?	
3	Coordinate drawings with other disciplines	

SCHEMATIC 1		
FIRE PROTECTION REVIEW (Related to Plumbing/Sanitary Engineering)		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
	No requirements.	

SCHEMATIC 1		
SANITARY REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions below.	
2	Is seismic, hurricane, or major flood protection necessary?	
3	Coordinate drawings with other disciplines	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

SCHEMATIC 2		
PLUMBING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions below.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures?	
4	Have correct plumbing fixtures been located where required?	
5	Coordinate drawings with other disciplines	

SCHEMATIC 2		
FIRE PROTECTION REVIEW (Related to Plumbing/Sanitary Engineering)		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions below.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures and Design Manuals?	
4	Coordinate drawings with other disciplines	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

SCHEMATIC 2		
SANITARY REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions below.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures & Design Manuals?	
4	Is seismic, hurricane, or major flood protection necessary?	
5	Coordinate drawings with other disciplines	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

DESIGN DEVELOPMENT 1		
PLUMBING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions at bottom of page 3.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures?	
4	Have correct plumbing fixtures been located where required?	
5	Coordinate drawings with other disciplines	

DESIGN DEVELOPMENT 1		
FIRE PROTECTION REVIEW (Related to Plumbing/Sanitary Engineering)		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions below.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures and Design Manuals?	
4	Coordinate drawings with other disciplines	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

DESIGN DEVELOPMENT 1		
SANITARY REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions at bottom of this sheet.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures & Design Manuals?	
4	Coordinate drawings with other disciplines	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

DESIGN DEVELOPMENT 2		
PLUMBING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions at bottom of page 2.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures?	
4	Have design calculations been submitted for the following equipment:	
	a. Medical air compressors & receivers	
	b. Laboratory air compressors & receivers	
	c. Dental air compressors & receivers	
	d. Vacuum pumps & receivers	
	e. Hot water heaters, accumulator, & circulating pump	
	f. Fire, sump, & jockey pumps	
	g. Water treatment equipment	
5	Have piping and fixture locations been coordinated with architectural and structural drawings?	
6	Have adequate number of isolation shut-off valves been provided for the following piping systems?	
	a. Water	
	b. Fuel Gas	
	c. Medical Gases	
7	Are emergency eye wash/showers provided where chemicals and other hazardous materials are handled?	
8	Have room names and numbers been provided for floor plans?	
9	Coordinate drawings with other disciplines	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

DESIGN DEVELOPMENT 2		
FIRE PROTECTION REVIEW (Related to Plumbing/Sanitary Engineering)		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions below.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures and Design Manuals?	
4	Have smoke and fire partitions been indicated on drawings?	
5	Are shut-off valves and drains provided at base of fire standpipes?	
6	Have calculations been provided for fire supply lines and fire standpipes?	
7	Coordinate drawings with other disciplines	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

DESIGN DEVELOPMENT 2		
SANITARY REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions below.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures & Design Manuals?	
4	Have design calculations been submitted for the following systems:	
	a. Sanitary sewerage	
	b. Storm Drainage	
	c. Water	
	d. Irrigation	
	e. Fuel Gas	
	f. Water treatment	
	g. Sewage treatment	
	h. Water storage	
	i. Cathodic protection	
5	Are sanitary drawings coordinated with plumbing, electrical site, steam site, and landscape drawings?	
6	Coordinate drawings with other disciplines	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

CONSTRUCTION DOCUMENTS 1		
PLUMBING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions at bottom of page 3.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures?	
4	Have design calculations been submitted for the following systems:	
	a. Soil, waste, & vent	
	b. Roof drainage	
	c. Domestic cold water	
	d. Domestic hot water & return	
	e. Hot water generation	
	f. Reagent grade water	
	g. Fuel gas	
	h. Oxygen	
	i. Vacuum	
	j. Medical air	
	k. Nitrous Oxide	
	l. Nitrogen	
	m. Laboratory air	
	n. Laboratory vacuum	
	o. Dental air	
	p. Oral Evacuation	
	q. Shop air	
	r. Therapeutic pool	
5	Do drawings indicate locations, sizes, & capacities of:	
	a. Medical air compressors & receivers	
	b. Laboratory air compressors & receivers	
	c. Dental air compressors & receivers	
	d. Vacuum pumps & receivers	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

CONSTRUCTION DOCUMENTS 1		
PLUMBING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
5 (cont.)	e. Hot water heaters, accumulator, & circulating pump	
	f. Fire, sump, & jockey pumps	
	g. Water treatment equipment	
6	Do plumbing fixture numbers agree with those provided in contract specifications?	
7	Have correct plumbing fixtures been located where required?	
8	Has adequate wall space been provided for piping to serve wall-hung fixtures and back-to-back fixtures?	
9	Has location, size, and invert or centerline elevations of sanitary and storm sewers, water and fuel gas lines been coordinated with civil/sanitary engineer?	
10	Do "P" numbers provided for plumbing fixtures on drawings match those indicated in specifications?	
11	Have piping and fixture locations been coordinated with architectural and structural drawings?	
12	Has freeze protection been considered for water piping?	
13	Are floor drains correctly located and sized?	
14	Are roof drains correctly located and sized?	
15	Has location and number of cylinders of nitrous oxide manifold been indicated?	
16	Has location and number of cylinders of inside oxygen manifold been indicated?	
17	Has exterior oxygen storage pad been indicated?	
18	Has location of medical gas alarm panels been shown?	
19	Have pressure failure switches for oxygen, nitrous oxide, vacuum, and compressed air systems been indicated and coordinated with electrical?	
20	Are fuel oil tanks for emergency generators provided?	
21	Have balancing valves been provided in the domestic hot water system?	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

CONSTRUCTION DOCUMENTS 1		
PLUMBING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
22	Are emergency eye wash/showers provided where chemicals and other hazardous materials are handled?	
23	Have room names and numbers been provided for floor plans?	
24	Have floor numbers, floor heights, and plumbing fixture numbers been shown on all riser diagrams?	
25	Have adequate number of isolation shut-off valves been provided for the following piping systems?	
	a. Water	
	b. Fuel Gas	
	c. Medical Gases	
26	Are water heaters that serve patients and staff protected with temperature relief valves to limit discharge to 130 degrees F?	
27	Have backflow prevention valves been installed in potable and non-potable water distribution systems	
28	Are acid waste and vent piping and neutralization/dilution tanks necessary?	
29	Are all plumbing items provided in specifications?	
30	Has type, speed, horsepower, and capacity of pumps and compressors been provided on drawings?	
31	Have necessary details been provided?	
32	Have riser diagrams been provided for the following systems?	
	a. Soil, waste , & vent	
	b. Cold water	
	c. Hot water & return	
	d. Reagent grade water	
	e. Oxygen	
	f. Medical air	
	g. Vacuum	
	h. Dental air	
	i. Oral evacuation	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

CONSTRUCTION DOCUMENTS 1		
PLUMBING REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
32 (cont.)	j. Shop air	
	k. Fuel gas	
	l. Nitrous oxide	
	m. Nitrogen	
	n. Roof drainage	
33	Coordinate drawings with other disciplines	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

CONSTRUCTION DOCUMENTS 1		
FIRE PROTECTION REVIEW (Related to Plumbing/Sanitary Engineering)		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions below.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures and Design Manuals?	
4	Have smoke and fire partitions been indicated on drawings?	
5	Have fire densities been indicated on drawings	
6	Have fire supply lines and fire standpipes been indicated?	
7	Are shut-off valves and drains provided at base of fire standpipes?	
8	Are all fire protection items provided in specifications?	
9	Coordinate drawings with other disciplines	

A/E CHECKLIST

TITLE _____ **PROJECT NO.** _____
LOCATION _____ **DATE** _____
REVIEWED BY _____
ORGANIZATION _____

CONSTRUCTION DOCUMENTS 1		
SANITARY REVIEW		
NO.	ITEM	COMMENTS/ YES/NO/NA
1	Have A/E Submission Requirements (PG-18-15) for this review been met? If not, list omissions at bottom of this sheet.	
2	Were previous VA comments satisfied?	
3	Have drawings been prepared in compliance with VA Design & Construction Procedures & Design Manuals?	
4	Have design calculations been submitted for the following systems:	
	a. Sanitary sewerage	
	b. Storm Drainage	
	c. Water	
	d. Irrigation	
	e. Fuel Gas	
	f. Water treatment	
	g. Sewage treatment	
	h. Water storage	
	i. Cathodic protection	
5	Are sanitary drawings coordinated with plumbing, electrical site, steam site, and landscape drawings?	
6	Coordinate drawings with other disciplines	



Apenso 3 – Listas de verificação para projeto de estruturas de betão armado de edifícios (Almeida, ACM, 2011): [Em linha]: Disponível em:
<http://ria.ua.pt/handle/10773/8699>

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

I	CONSIDERAÇÕES GERAIS	Grau da revisão			
I - 1	DOCUMENTOS				
I - 1.1	Memória descritiva e justificativa, com cálculos justificativos.	1º	2º	3º	4º
I - 1.1.1	Identificação do documento.	A	A	A	A
I - 1.1.2	Versão de revisão do documento.	A	A	A	A
I - 1.1.3	Data da revisão do documento.	A	A	A	A
I - 1.1.4	Identificação e localização da obra.	A	A	A	A
I - 1.1.5	Identificação do dono da obra.	A	A	A	A
I - 1.1.6	Identificação da empresa autora do projeto.	A	A	A	A
I - 1.1.7	Identificação do(s) autor(es) do projeto c/ assinaturas e n.ºs de cédulas profissionais.	A	A	A	A
I - 1.1.8	Termos de responsabilidade.	A	A	A	A
I - 1.1.9	Texto claro, legível e organizado.	A	A	A	A
I - 1.1.10	Índice e correta paginação.	A	A	A	A
I - 1.1.11	Lista de abreviaturas e símbolos.	A	A	A	A
I - 1.1.12	Cálculos justificativos claros, legíveis e organizados.	A	A	A	A
I - 1.1.13	Correlação entre nomenclatura usada nos cálculos justificativos, modelos realizados e nas peças desenhadas.	A	A	A	A
I - 1.2	Condições técnicas.	1º	2º	3º	4º
I - 1.2.1	Normas utilizadas referentes aos materiais.	A	A	B	B
I - 1.2.2	Regulamentação referente às condições de segurança, utilização e durabilidade.	A	A	B	B
I - 1.2.3	Normas referentes às tolerâncias dimensionais.	A	A	B	B
I - 1.2.4	Planos de ensaios referentes aos materiais.	A	A	B	B
I - 1.2.5	Planos de inspeção.	A	A	B	B
I - 1.2.6	Planos de manutenção.	A	A	B	B
I - 1.3	Relatório geotécnico.	1º	2º	3º	4º
I - 1.3.1	Identificação da empresa autora do relatório.	A	A	A	A
I - 1.3.2	Ensaio geotécnicos realizados.	A	A	B	B
I - 1.3.3	Descrição da tipologia e estratificação do solo, com cotagem altimétrica a ponto fixo da envolvente.	A	A	B	B
I - 1.3.4	Capacidade de carga do solo.	A	A	A	A
I - 1.3.5	Peso(s) específico(s) do(s) solo(s).	A	A	A	A
I - 1.3.6	Ângulo de atrito do solo.	A	A	A	A
I - 1.3.7	Outras características/propriedades do solo.	A	B	B	B
I - 1.4	Mapa de trabalhos e quantidades.	1º	2º	3º	4º
I - 1.4.1	Mapa de trabalhos e quantidades.	A	A	A	A
I - 1.4.2	Quantidades relativas a elementos estruturais.	A	Z 10%	Z 30%	Z
I - 2	CONSIDERAÇÕES ESTRUTURAIS				
I - 2.1	Classificação estrutural.	1º	2º	3º	4º
I - 2.1.1	Tempo de vida útil da obra.	A	D	D	D
I - 2.1.2	Classe estrutural.	A	D	D	D
I - 2.1.3	Classes de exposição ambiental dos elementos estruturais.	A	D	D	D
I - 2.2	Betão.	1º	2º	3º	4º
I - 2.2.1	Classes de resistência.	A	B	B	B
I - 2.2.2	Diâmetro máximo do agregado.	A	A	B	B
I - 2.2.3	Coeficiente de dilatação linear térmica.	A	B	B	B

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

I - 2.2.4	Recobrimentos para armaduras passivas.	A	C	D	Z
I - 2.2.5	Recobrimentos para armaduras ativas (pré-esforço).	----	A	D	Z
I - 2.3	Aço em betão armado.	1º	2º	3º	4º
I - 2.3.1	Classes de resistência de armaduras ordinárias.	A	A	A	A
I - 2.3.2	Classes de resistência de armaduras ativas (pré-esforço).	----	A	A	A
I - 2.3.3	Coeficiente de dilatação linear térmica.	A	B	B	B
I - 2.4	Aço em construção metálica.	1º	2º	3º	4º
I - 2.4.1	Classes de resistência de chapas e perfis metálicos.	A	B	B	B
I - 2.4.2	Classes de resistência de buchas e parafusos.	A	B	B	B
I - 2.4.3	Coeficiente de dilatação linear térmica.	A	B	B	B
I - 2.5	Pré-fabricados.	1º	2º	3º	4º
I - 2.5.1	Marca.	A	A	A	A
I - 2.5.2	Produto e referência.	A	A	A	A
I - 2.5.3	Dimensões geométricas.	A	A	A	A
I - 2.5.4	Características mecânicas.	A	D	D	Z
I - 2.5.5	Comportamento em situação de incêndio.	A	D	D	Z
I - 2.6	Madeira.	1º	2º	3º	4º
I - 2.6.1	Classes de resistência.	A	B	B	B
I - 2.6.2	Características mecânicas dos ligadores.	A	B	B	B

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

II	AÇÕES	Grau da revisão			
II - 1	AÇÕES PERMANENTES				
II - 1.1	Peso próprio dos elementos estruturais.	1º	2º	3º	4º
II - 1.1.1	Peso volúmico dos materiais utilizados.	A	A	C	D
II - 1.1.2	Peso próprio dos elementos estruturais.	A	A	C	D
II - 1.2	Restantes cargas permanentes.	1º	2º	3º	4º
II - 1.2.1	Peso volúmico dos materiais utilizados.	A	A	C	C
II - 1.2.2	Valores totais das restantes cargas permanentes.	A	C	D	Z
II - 1.2.3	Cargas correspondentes às paredes exteriores.	A	C	D	Z
II - 2	AÇÕES VARIÁVEIS				
II - 2.1	Sobrecargas.	1º	2º	3º	4º
II - 2.1.1	Categorias de utilização.	A	B	B	B
II - 2.1.2	Sobrecargas em pavimentos, vigas e coberturas.	A	A	D	D
II - 2.1.3	Sobrecargas em escadas.	A	A	D	D
II - 2.1.4	Sobrecargas devidas a divisórias amovíveis.	A	A	D	D
II - 2.1.5	Sobrecargas em varandas.	A	A	D	D
II - 2.1.6	Sobrecargas em pilares e paredes.	A	A	D	D
II - 2.1.7	Sobrecargas em estacionamento e zonas de circulação de veículos.	A	A	D	D
II - 2.1.8	Cargas horizontais em parede divisórias, parapeitos e guarda-corpos.	A	A	D	D
II - 2.1.9	Carga concentrada para verificações locais (pavimentos, vigas,	A	A	D	D
II - 2.2	Ações da neve.	1º	2º	3º	4º
II - 2.2.1	Zonamento / Altitude.	A	B	B	B
II - 2.2.2	Coefficientes de forma da(s) cobertura(s).	A	C	D	Z
II - 2.2.3	Disposições de carga.	A	C	Z	Z
II - 2.2.4	Efeitos locais.	----	A	D	Z
II - 2.3	Ações do vento.	1º	2º	3º	4º
II - 2.3.1	Zonamento.	A	B	B	B
II - 2.3.2	Categoria do terreno.	A	B	B	B
II - 2.3.3	Coefficiente de rugosidade $c_r(z)$.	A	C	D	Z
II - 2.3.4	Pressão dinâmica de pico q_p .	A	C	D	Z
II - 2.3.5	Coefficiente estrutural $c_s c_d$.	A	C	D	Z
II - 2.3.6	Pressões exteriores e interiores exercidas pelo vento.	A	C	Z	Z
II - 2.4	Ações térmicas.	1º	2º	3º	4º
II - 2.4.1	Zonamento / Altitude.	----	----	B	B
II - 2.4.2	Temperaturas do ambiente interior e exterior.	----	----	D	Z
II - 2.4.3	Perfis de temperatura.	----	----	D	Z
II - 2.5	Ações durante construção.	1º	2º	3º	4º
II - 2.5.1	Ações durante construção.	A	C	D	Z
II - 3	AÇÕES ACIDENTAIS				
II - 3.1	Ações em estruturas expostas ao fogo.	1º	2º	3º	4º
II - 3.1.1	Tipo de incêndio.	----	A	B	D
II - 3.1.2	Temperaturas na estrutura.	----	A	D	Z

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

II - 3.2	Ações devidas a impactos de veículos.	1°	2°	3°	4°
II - 3.2.1	Ações devidas a impactos de veículos.	----	A	D	Z
II - 3.3	Ações devidas a explosões.	1°	2°	3°	4°
II - 3.3.1	Ações devidas a explosões.	----	A	D	Z
II - 4	AÇÕES SÍSMICAS				
II - 4.1	Zonamento.	1°	2°	3°	4°
II - 4.1.1	Zonamento sísmico.	A	B	B	B
II - 4.1.2	Tipo de terreno.	A	B	B	B
II - 4.2	Ação sísmica.	1°	2°	3°	4°
II - 4.2.1	Tipo de ação sísmica.	A	C	C	C
II - 4.2.2	Classe de importância do edifício.	A	B	B	B
II - 4.2.3	Coeficientes de importância g_1 .	A	C	D	Z
II - 4.2.4	Aceleração à superfície a_g .	A	C	Z	Z
II - 4.2.5	Espectros de resposta elástica.	A	C	Z	Z
II - 5	COMBINAÇÕES DE AÇÕES				
II - 5.1	Coeficientes parciais.	1°	2°	3°	4°
II - 5.5.1	Relativos às ações.	A	A	D	D
II - 5.5.2	Relativos às combinações de ações.	A	A	D	D
II - 5.5.3	Relativos aos materiais.	A	A	D	D
II - 5.2	Estados limites últimos.	1°	2°	3°	4°
II - 5.2.1	Combinações de ações para situações de projeto persistentes ou transitórias.	A	A	D	D
II - 5.2.2	Combinações de ações para situações de projeto acidentais.	A	A	D	D
II - 5.2.3	Combinações de ações para situações de projeto sísmicas.	A	A	D	D
II - 5.3	Estados limites de utilização.	1°	2°	3°	4°
II - 5.3.1	Combinações raras ou características.	A	A	D	D
II - 5.3.2	Combinações frequentes.	A	A	D	D
II - 5.3.3	Combinações quase-permanentes.	A	A	D	D

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

III	MODELO	Grau da revisão			
III - 1	MODELO IDEALIZADO				
III - 1.1	Tipo de análise realizada.	1º	2º	3º	4º
III - 1.1.1	Análise elástica linear.	----	----	B	B
III - 1.1.2	Análise elástico linear com redistribuição limitada.	----	C	D	Z
III - 1.1.3	Análise plástica.	----	----	B	B
III - 1.1.4	Análise não linear.	----	----	B	B
III - 1.1.5	Análise de expansão e contração térmica.	----	B	B	B
III - 1.1.6	Análise sísmica.	----	B	B	B
III - 1.2	Tipo de modelo.	1º	2º	3º	4º
III - 1.2.1	Elementos finitos 2D.	----	B	B	B
III - 1.2.2	Elementos finitos 3D.	----	B	B	B
III - 1.2.3	Barras e/ou pórticos planos.	----	B	B	B
III - 1.2.4	Cálculo automático (modelação, dimensionamento e pormenorização).	----	B	B	B
III - 1.3	Análises locais.	1º	2º	3º	4º
III - 1.3.1	Na vizinhança de apoios.	----	B	B	B
III - 1.3.2	Em zonas sob a ação de cargas concentradas.	----	B	B	B
III - 1.3.3	Em nós vigas/pilares.	----	B	B	B
III - 1.3.4	Em zonas de variações bruscas da secção transversal.	----	B	B	B
III - 1.3.5	Em zonas de amarração.	----	B	B	B
III - 1.4	Efeitos de 2ª ordem.	1º	2º	3º	4º
III - 1.4.1	Efeitos de 2ª ordem.	----	A	A	A
III - 1.4.2	Efeitos locais.	----	B	B	B
III - 1.4.3	Efeitos globais.	----	B	B	B
III - 1.4.4	Efeito da fluência.	----	----	B	B
III - 1.5	Imperfeições geométricas.	1º	2º	3º	4º
III - 1.5.1	Imperfeições geométricas.	----	A	B	B
III - 2	MODELO COMPUTADORIZADO				
III - 2.1	Relatório de input e output em software.	1º	2º	3º	4º
III - 2.1.1	Identificação do software utilizado.	----	A	A	A
III - 2.1.2	Clara distinção entre dados introduzidos pelo utilizador e dados computados pelo programa.	----	A	A	A
III - 2.2	Input - dados introduzidos.	1º	2º	3º	4º
III - 2.2.1	Unidades conformes.	----	A	A	A
III - 2.2.2	Distâncias entre apoios conforme plantas estruturais.	----	A 50%	A 75%	A
III - 2.2.3	Comprimentos e secções de pilares conforme plantas estruturais.	----	A 5%	A 25%	A
III - 2.2.4	Comprimentos e secções de vigas conforme plantas estruturais.	----	A 5%	A 25%	A
III - 2.2.5	Dimensões de lajes conforme plantas estruturais.	----	A 5%	A 25%	A
III - 2.2.6	Dimensões de paredes/muros conforme plantas estruturais.	----	A 5%	A 25%	A
III - 2.2.7	Continuidade entre elementos.	----	A 25%	A 50%	A
III - 2.2.8	Dimensões de aberturas conforme plantas estruturais.	----	A 25%	A 50%	A
III - 2.2.9	Orientação correta (referencial xyz global vs local).	----	A 25%	A 50%	A
III - 2.2.10	Carregamento introduzido conforme quantificado.	----	A	A	A
III - 2.2.11	Combinações computadas conforme quantificado.	----	A	A	A
III - 2.2.12	Análise(s) utilizada(s) conforme previsto por projetista.	----	A	A	A

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

III - 2.2.13 Conformidade da(s) análise(s) com as normas.		----	----	A	A
III - 2.3	Output - apresentação de resultados.	1º	2º	3º	4º
III - 2.3.1 Esforços.		----	A	A	A
III - 2.3.2 Deformações.		----	A	A	A
III - 2.3.3 Frequência própria da estrutura.		----	A	A	A

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

IV	ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS	Grau da revisão			
IV - 1	VIGAS E VIGAS-PAREDE				
IV - 1.1	Flexão simples, composta ou desviada.	1º	2º	3º	4º
IV - 1.1.1	Esforço axial atuante.	A	A	A	A
IV - 1.1.2	Momentos fletores atuantes.	A	A	D 30%	Z
IV - 1.1.3	Interação de momentos.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 1.1.4	Momentos de dimensionamento.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 1.1.5	Posição do eixo neutro.	A	D 5%	D 20%	Z
IV - 1.1.6	Distribuição de tensões.	A	D 5%	D 20%	Z
IV - 1.1.7	Cálculo das armaduras longitudinais.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 1.2	Esforço transverso.	1º	2º	3º	4º
IV - 1.2.1	Esforços transversos atuantes.	A	A	A	A
IV - 1.2.2	Necessidade de armadura de esforço transverso.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 1.2.3	$V_{Rd,max} > V_{Rd,s}$	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 1.2.4	Cálculo das armaduras de esforço transverso.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 1.2.5	Corte na ligação da alma aos banzos.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 1.3	Torção.	1º	2º	3º	4º
IV - 1.3.1	Esforço de torção atuante.	A	A	D 30%	Z
IV - 1.3.2	Dispensa do cálculo da armadura de torção.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 1.3.3	Novo cálculo das armaduras transversais.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 1.4	Forças concentradas.	1º	2º	3º	4º
IV - 1.4.1	Forças concentradas.	A	D 50%	Z 50%	Z
IV - 1.5	Pré-esforço em elementos não pré-fabricados.	1º	2º	3º	4º
IV - 1.5.1	Cálculo de armadura longitudinal ordinária.	----	D 20%	Z 50%	Z
IV - 1.6	Disposições construtivas para vigas.	1º	2º	3º	4º
IV - 1.6.1	Áreas mínima e máxima de armadura de armadura longitudinal.	A	D 25%	Z 50%	Z
IV - 1.6.2	Dispensa das armaduras longitudinais de tracção.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 1.6.3	Amarração de armaduras longitudinais inferiores em apoios extremos.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 1.6.4	Amarração de armaduras longitudinais inferiores em apoios intermédios.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 1.6.5	Áreas mínima e máxima de armadura transversal.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 1.6.6	Espaçamentos máximos de armaduras transversais.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 1.6.7	Apoios indirectos.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 1.7	Disposições construtivas para vigas-parede.	1º	2º	3º	4º
IV - 1.7.1	Rede ortogonal em cada face com armadura mínima.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 1.7.2	Distância mínima entre varões da rede.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 2	LAJES E ESCADAS				
IV - 2.1	Flexão simples, composta ou desviada.	1º	2º	3º	4º
IV - 2.1.1	Momentos fletores atuantes.	A	A	D 30%	Z
IV - 2.1.2	Interação de momentos.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 2.1.3	Momentos de dimensionamento.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 2.1.4	Posição do eixo neutro.	A	D 5%	D 20%	Z
IV - 2.1.5	Distribuição de tensões.	A	D 5%	D 20%	Z
IV - 2.1.6	Cálculo das armaduras longitudinais.	A	C 10%	D 30%	Z

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

IV - 2.2	Esforço transverso.	1º	2º	3º	4º
IV - 2.2.1	Esforços transversos atuantes.	A	A	A	A
IV - 2.2.2	Necessidade de armadura de esforço transverso.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 2.2.3	$V_{Rd,max} > V_{Rd,s}$	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 2.2.4	Cálculo das armaduras de esforço transverso.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 2.2.5	Corte na ligação da alma aos banzos.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 2.3	Punçoamento.	1º	2º	3º	4º
IV - 2.3.1	Perímetro de controlo.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 2.3.2	Verificação no perímetro de pilar, ou área carregada.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 2.3.3	Verificação na zona de colocação de armadura de punçoamento.	A	D 20%	Z 30%	Z
IV - 2.3.4	Cálculo das armaduras de punçoamento.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 2.3.5	Perímetro de controlo a partir do qual não são necessárias armaduras de punçoamento.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 2.4	Forças concentradas.	1º	2º	3º	4º
IV - 2.4.1	Forças concentradas.	A	D 50%	Z 50%	Z
IV - 2.5	Pré-esforço em elementos não pré-fabricados.	1º	2º	3º	4º
IV - 2.5.1	Cálculo de armadura longitudinal ordinária.	-----	D 20%	Z 50%	Z
IV - 2.6	Disposições construtivas para lajes maciças.	1º	2º	3º	4º
IV - 2.6.1	Armaduras de flexão das lajes junto dos apoios.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 2.6.2	Armaduras de canto.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 2.6.3	Armaduras de flexão nos bordos livres.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 2.6.4	Armaduras de esforço transverso.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 2.7	Disposições construtivas para lajes fungiformes.	1º	2º	3º	4º
IV - 2.7.1	Armadura da laje na zona de pilares interiores.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 2.7.2	Armadura da laje na zona de pilares de bordo ou de canto.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 2.7.3	Armaduras de punçoamento.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 3	PILARES	1º	2º	3º	4º
IV - 3.1	Flexão simples, composta ou desviada.	1º	2º	3º	4º
IV - 3.1.1	Esforço axial atuante.	A	A	A	A
IV - 3.1.2	Momentos fletores atuantes.	A	A	D 30%	Z
IV - 3.1.3	Momentos de 2ª ordem.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 3.1.4	Momentos devidos a imperfeições geométricas.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 3.1.5	Interação de momentos.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 3.1.6	Momentos de dimensionamento.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 3.1.7	Posição do eixo neutro.	A	D 5%	D 20%	Z
IV - 3.1.8	Distribuição de tensões.	A	D 5%	D 20%	Z
IV - 3.1.9	Cálculo das armaduras longitudinais.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 3.2	Esforço transverso.	1º	2º	3º	4º
IV - 3.2.1	Esforços transversos atuantes.	A	A	A	A
IV - 3.2.2	Necessidade de armadura de esforço transverso.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 3.2.3	$V_{Rd,max} > V_{Rd,s}$	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 3.2.4	Cálculo das armaduras de esforço transverso.	A	C 10%	D 30%	Z

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

IV - 3.3	Torção.	1º	2º	3º	4º
IV - 3.3.1	Esforço de torção atuante.	A	A	D 30%	Z
IV - 3.3.2	Dispensa do cálculo da armadura de torção.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 3.3.3	Novo cálculo das armaduras transversais.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 3.4	Disposições construtivas.	1º	2º	3º	4º
IV - 3.4.1	Diâmetro mínimo de varões	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 3.4.2	Armadura longitudinal máxima e mínima.	A	D 25%	Z 50%	Z
IV - 3.4.3	Um varão em cada ângulo.	A	A	A	A
IV - 3.4.4	Mínimo de 4 varões em pilares circulares.	A	A	A	A
IV - 3.4.5	Diâmetro mínimo das armaduras transversais.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 3.4.6	Espaçamento máximo de cintas.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 3.4.7	Espaçamento máximo de cintas em nós.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 3.4.8	Todos os varões travados por armaduras transversais.	A	A	A	A
IV - 3.4.9	Varões em zona de compressão não estão a mais de 150mm de um varão travado.	A	A	A	A
IV - 4	PAREDES E MUROS DE BETÃO ARMADO	1º	2º	3º	4º
IV - 4.1	Flexão simples, composta ou desviada.	1º	2º	3º	4º
IV - 4.1.1	Esforço axial atuante.	A	A	A	A
IV - 4.1.2	Momentos fletores atuantes.	A	A	D 30%	Z
IV - 4.1.3	Momentos de 2ª ordem.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 4.1.4	Momentos devidos a imperfeições geométricas.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 4.1.5	Interação de momentos.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 4.1.6	Momentos de dimensionamento.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 4.1.7	Posição do eixo neutro.	A	D 5%	D 20%	Z
IV - 4.1.8	Distribuição de tensões.	A	D 5%	D 20%	Z
IV - 4.1.9	Cálculo das armaduras longitudinais.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 4.2	Esforço transversal.	1º	2º	3º	4º
IV - 4.2.1	Esforços transversos atuantes.	A	A	A	A
IV - 4.2.2	Necessidade de armadura de esforço transversal.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 4.2.3	$V_{Rd,max} > V_{Rd,s}$	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 4.2.4	Cálculo das armaduras de esforço transversal.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 4.3	Torção.	1º	2º	3º	4º
IV - 4.3.1	Esforço de torção atuante.	A	A	D 30%	Z
IV - 4.3.2	Dispensa do cálculo da armadura de torção.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 4.3.3	Novo cálculo das armaduras de esforço transversal.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 4.4	Pré-esforço em elementos não pré-fabricados.	1º	2º	3º	4º
IV - 4.4.1	Cálculo de armadura longitudinal ordinária.	----	D 20%	Z 50%	Z
IV - 4.5	Disposições construtivas.	1º	2º	3º	4º
IV - 4.5.1	Armaduras verticais (max e min)	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 4.5.2	Armaduras horizontais (min)	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 4.5.3	Diâmetro mínimo de varões da armadura transversal.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 4.5.4	Espaçamento máximo da armadura transversal.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 4.5.5	Todos os varões travados por armaduras transversais.	A	A	A	A
IV - 4.5.6	Varões em zona de compressão não estão a mais de 150mm de um varão travado.	A	A	A	A

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

IV - 4.5.7	Dispensa de armadura transversal.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5	FUNDAÇÕES				
IV - 5.1	Flexão simples, composta ou desviada.	1º	2º	3º	4º
IV - 5.1.1	Esforço axial atuante.	A	A	A	A
IV - 5.1.2	Momentos fletores atuantes.	A	A	D 30%	Z
IV - 5.1.3	Momentos de 2ª ordem.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 5.1.4	Momentos devidos a imperfeições geométricas.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5.1.5	Interação de momentos.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5.1.6	Momentos de dimensionamento.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5.1.7	Posição do eixo neutro.	A	D 5%	D 20%	Z
IV - 5.1.8	Distribuição de tensões.	A	D 5%	D 20%	Z
IV - 5.1.9	Cálculo das armaduras longitudinais.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 5.2	Esforço transversal.	1º	2º	3º	4º
IV - 5.2.1	Esforços transversos atuantes.	A	A	A	A
IV - 5.2.2	Necessidade de armadura de esforço transversal.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5.2.3	$V_{Rd,max} > V_{Rd,s}$	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5.2.4	Cálculo das armaduras de esforço transversal.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 5.3	Punçoamento.	1º	2º	3º	4º
IV - 5.3.1	Perímetro de controlo.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 5.3.2	Verificação no perímetro de pilar, ou área carregada.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5.3.3	Verificação na zona de colocação de armadura de punçoamento.	A	D 20%	Z 30%	Z
IV - 5.3.4	Cálculo das armaduras de punçoamento.	A	D 10%	D 30%	Z
IV - 5.3.5	Perímetro de controlo a partir do qual não são necessárias armaduras de punçoamento.	A	C 10%	D 30%	Z
IV - 5.4	Disposições construtivas.	1º	2º	3º	4º
IV - 5.4.1	Diâmetro mínimo de varões em encabeçamentos de estacas.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5.4.2	Dispensa de armadura em encabeçamentos de estacas.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5.4.3	Diâmetro mínimo de varões em sapatas.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5.4.4	Disposição da armadura em sapatas circulares.	A	A	A	A
IV - 5.4.5	Amarração dos varões em sapatas.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5.4.6	Diâmetro mínimo de varões em vigas de equilíbrio.	A	D 10%	Z 30%	Z
IV - 5.4.7	Armadura longitudinal mínima em estacas moldadas.	A	D 10%	Z 30%	Z

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

V	ESTADOS LIMITES DE UTILIZAÇÃO	Grau da revisão			
V - 1	VIGAS				
V - 1.1	Pré-esforço em elementos não pré-fabricados.	1º	2º	3º	4º
V - 1.1.1	Valor do pré-esforço a tempo infinito.	----	D 10%	D 30%	Z
V - 1.1.2	Valor máximo da força aplicada na extremidade ativa, no momento de aplicação do pré-esforço.	----	D 10%	D 30%	Z
V - 1.1.3	Cálculo da armadura de pré-esforço.	----	C 30%	Z 30%	Z
V - 1.2	Limitação de tensões.	1º	2º	3º	4º
V - 1.2.1	Limitação de tensões de compressão no betão.	A	D 10%	D 30%	Z
V - 1.2.2	Linearidade da fluência no betão.	A	C 10%	D 30%	Z
V - 1.2.3	Limitação das tensões de tração nas armaduras ordinárias.	A	D 10%	D 30%	Z
V - 1.2.4	Limitação das tensões de tração nas armaduras de pré-esforço.	----	C 10%	D 30%	Z
V - 1.3	Controlo de fendilhação.	1º	2º	3º	4º
V - 1.3.1	Estado limite de formação de fendas no betão sujeito a tensões de	A	D 10%	D 30%	Z
V - 1.3.2	Armadura aderente mínima.	A	D 10%	D 30%	Z
V - 1.3.3	Controlo de fendilhação sem cálculo direto.	A	C 25%	D 50%	Z
V - 1.3.4	Cálculo da largura de fendas.	A	C 10%	D 30%	Z
V - 1.4	Controlo da deformação.	1º	2º	3º	4º
V - 1.4.1	Controlo da deformação com dispensa de cálculo.	A	D 25%	D 50%	Z
V - 1.4.2	Verificação das flechas por meio de cálculo.	A	D 10%	D 30%	Z
V - 2	LAJES E ESCADAS				
V - 2.1	Pré-esforço em elementos não pré-fabricados.	1º	2º	3º	4º
V - 2.1.1	Valor do pré-esforço a tempo infinito.	----	D 10%	D 30%	Z
V - 2.1.2	Valor máximo da força aplicada na extremidade ativa, no momento de aplicação do pré-esforço.	----	D 10%	D 30%	Z
V - 2.1.3	Cálculo da armadura de pré-esforço.	----	C 30%	Z 30%	Z
V - 2.2	Limitação de tensões.	1º	2º	3º	4º
V - 2.2.1	Limitação de tensões de compressão no betão.	A	D 10%	D 30%	Z
V - 2.2.2	Linearidade da fluência no betão.	A	C 10%	D 30%	Z
V - 2.2.3	Limitação das tensões de tração nas armaduras ordinárias.	A	D 10%	D 30%	Z
V - 2.2.4	Limitação das tensões de tração nas armaduras de pré-esforço.	----	C 10%	D 30%	Z
V - 2.3	Controlo de fendilhação.	1º	2º	3º	4º
V - 2.3.1	Estado limite de formação de fendas no betão sujeito a tensões de	A	D 10%	D 30%	Z
V - 2.3.2	Armadura aderente mínima.	A	D 10%	D 30%	Z
V - 2.3.3	Controlo de fendilhação sem cálculo direto.	A	C 25%	D 50%	Z
V - 2.3.4	Cálculo da largura de fendas.	A	C 10%	D 30%	Z
V - 2.4	Controlo da deformação.	1º	2º	3º	4º
V - 2.4.1	Controlo da deformação com dispensa de cálculo.	A	D 25%	D 50%	Z
V - 2.4.2	Verificação das flechas por meio de cálculo.	A	D 10%	D 30%	Z

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

V - 3 PILARES					
V - 3.1	Limitação de tensões.	1º	2º	3º	4º
V - 3.1.1	Limitação de tensões de compressão no betão.	A	D 10%	D 30%	Z
V - 3.1.2	Linearidade da fluência no betão.	A	C 10%	D 30%	Z
V - 4 PAREDES E MUROS DE BETÃO ARMADO					
V - 4.1	Pré-esforço em elementos não pré-fabricados.	1º	2º	3º	4º
V - 4.1.1	Valor do pré-esforço a tempo infinito.	-----	D 10%	D 30%	Z
V - 4.1.2	Valor máximo da força aplicada na extremidade ativa, no momento de aplicação do pré-esforço.	-----	D 10%	D 30%	Z
V - 4.1.3	Cálculo da armadura de pré-esforço.	-----	C 30%	Z 30%	Z
V - 4.2	Limitação de tensões.	1º	2º	3º	4º
V - 4.2.1	Limitação de tensões de compressão no betão.	A	D 10%	D 30%	Z
V - 4.2.2	Linearidade da fluência no betão.	A	C 10%	D 30%	Z
V - 4.2.3	Limitação das tensões de tração nas armaduras ordinárias.	A	D 10%	D 30%	Z
V - 4.2.4	Limitação das tensões de tração nas armaduras de pré-esforço.	-----	C 10%	D 30%	Z
V - 4.3	Controlo de fendilhação.	1º	2º	3º	4º
V - 4.3.1	Estado limite de formação de fendas no betão sujeito a tensões de	A	D 10%	D 30%	Z
V - 4.3.2	Armadura aderente mínima.	A	D 10%	D 30%	Z
V - 4.3.3	Controlo de fendilhação sem cálculo direto.	A	C 25%	D 50%	Z
V - 4.3.4	Cálculo da largura de fendas.	A	C 10%	D 30%	Z
V - 4.4	Controlo da deformação.	1º	2º	3º	4º
V - 4.4.1	Controlo da deformação com dispensa de cálculo.	A	D 25%	D 50%	Z
V - 4.4.2	Verificação das flechas por meio de cálculo.	A	D 10%	D 30%	Z

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

VI	PORMENORIZAÇÃO	Grau da revisão			
VI - 1	PEÇAS DESENHADAS				
VI - 1.1	Desenhos.	1º	2º	3º	4º
VI - 1.1.1	Legendagem.	A	B	B	B
VI - 1.1.2	Identificação do desenho e da folha.	A	A	A	A
VI - 1.1.3	Código de referência.	A	A	A	A
VI - 1.1.4	Indicação da versão e da revisão do desenho.	A	A	A	A
VI - 1.1.5	Indicação da fase de projeto.	A	A	A	A
VI - 1.1.6	Referência à especialidade a que se destina.	A	A	A	A
VI - 1.1.7	Data.	A	A	A	A
VI - 1.1.8	Identificação da obra.	A	A	A	A
VI - 1.1.9	Localização da obra.	A	A	A	A
VI - 1.1.10	Identificação do dono da obra.	A	A	A	A
VI - 1.1.11	Identificação da empresa autora do projeto.	A	A	A	A
VI - 1.1.12	Identificação do(s) autor(es) do projeto c/ assinaturas e n.ºs de cédulas profissionais.	A	A	A	A
VI - 1.1.13	Identificação da empresa proprietária do desenho.	A	A	A	A
VI - 1.1.14	Identificação do(s) autor(es) do desenho.	A	A	A	A
VI - 1.1.15	Responsáveis por emissão.	A	A	A	A
VI - 1.1.16	Contactos de todos os intervenientes.	A	A	A	A
VI - 1.1.17	Informação legível, organizada e uniforme.	A	A	A	A
VI - 1.1.18	Índice.	A	A	A	A
VI - 1.1.19	Direitos de autor.	A	A	A	A
VI - 1.1.20	Termos de responsabilidade.	A	A	A	A
VI - 1.2	Escalas.	1º	2º	3º	4º
VI - 1.2.1	Escalas.	A	B	B	B
VI - 1.2.2	Referência a que formato de folha se aplicam.	A	A	A	A
VI - 1.2.3	Desenhos sem escala assim referenciados.	A	A	A	A
VI - 1.2.4	Barra de escala.	----	A	A	A
VI - 1.2.5	Igual ou superiores a 1:50 em pormenores.	A	A	A	A
VI - 1.3	Planta de fundações.	1º	2º	3º	4º
VI - 1.3.1	Designação, dimensão, posição e localização de todos os elementos estruturais principais e secundários.	A	A	A	A
VI - 1.3.2	Cotagem a ponto(s) de referência no terreno.	A	A	A	A
VI - 1.3.3	Cota altimétrica de referência.	A	A	A	A
VI - 1.3.4	Orientação.	A	A	A	A
VI - 1.3.5	Eixos (grelha).	A	A	A	A
VI - 1.3.6	Compatibilidades com fundações pré-existent, serviços ou	A	A	A	A
VI - 1.3.7	Capacidade de carga do solo.	A	A	A	A
VI - 1.3.8	Peso(s) específico(s) do(s) solo(s).	----	----	A	A
VI - 1.3.9	Ângulo de atrito do solo.	----	A	A	A
VI - 1.3.10	Nível de compactação e qualidade do solo de enchimento/aterro.	----	----	A	A
VI - 1.4	Outras plantas estruturais.	1º	2º	3º	4º
VI - 1.4.1	Representação de todos os pisos.	A	A	A	A
VI - 1.4.2	Dimensões globais do edifício/estrutura.	A	A	A	A
VI - 1.4.3	Designação, dimensões, posição e localização de todos os elementos estruturais.	A	A	A	A
VI - 1.4.4	Orientação.	A	A	A	A
VI - 1.4.5	Eixos (grelha).	A	A	A	A
VI - 1.4.6	Cotas em tosco, pronto e com sobrecargas (lajes).	A	A	A	A

Lista de procedimentos para a revisão do projeto de estruturas

VI - 1.4.7	Compatibilidades com restantes especialidades (condutas ou tubagens, AVAC, coretes, etc).	A	A	B	B
VI - 1.4.8	Localização de aberturas.	A	A	A	A
VI - 1.4.9	Alçados.	B	B	B	B
VI - 1.4.10	Cortes.	A	B	B	B
VI - 1.4.11	Elevações e depressões do solo.	A	A	A	A
VI - 1.5	Faseamento da construção.	1º	2º	3º	4º
VI - 1.5.1	Faseamento da construção.	A	B	B	B
VI - 1.6	Particularidades referentes a peças pré-fabricadas.				
VI - 1.6.1	Ligações à restante estrutura.	A	A	B	B
VI - 1.6.2	Trabalhos complementares <i>in-situ</i> .	A	A	B	B
VI - 1.6.3	Procedimentos de montagem.	A	A	B	B
VI - 1.7	Conformidade entre peças desenhadas.	1º	2º	3º	4º
VI - 1.7.1	Conformidade entre peças desenhadas.	-----	A	A	A
VI - 1.8	Pormenores.	1º	2º	3º	4º
VI - 1.8.1	Referência a desenhos executados de forma automática.	A	A	A	A
VI - 1.8.2	Vigas.	A	A	A	A
VI - 1.8.3	Cota da laje em vigas.	A	A	A	A
VI - 1.8.4	Presença de corte de vigas com representação da laje.	A	A	A	A
VI - 1.8.5	Pilares (Quadro).	A	A	A	A
VI - 1.8.6	Lajes.	A	A	A	A
VI - 1.8.7	Sapatas (Quadro).	A	A	A	A
VI - 1.8.8	Estacas e outras formas de fundação que não sapatas.	A	A	A	A
VI - 1.8.9	Muros.	A	A	A	A
VI - 1.8.10	Paredes resistentes.	A	A	A	A
VI - 1.8.11	Escadas.	A	A	A	A
VI - 1.8.12	Caixa de elevadores.	A	A	A	A
VI - 1.8.13	Aberturas.	A	A	A	A
VI - 1.8.14	Transição e sobreposição de armaduras.	A	A	A	A
VI - 1.8.15	Amarração de armaduras.	A	A	A	A
VI - 1.8.16	Transição de secções.	A	A	B	B
VI - 1.8.17	Elementos de contraventamento.	A	A	B	B
VI - 1.8.18	Juntas de dilatação.	A	A	B	B
VI - 1.8.19	Elementos secundários (lintéis, grampos, conetores, cachorros, etc.)	A	A	B	B
VI - 1.8.20	Ligações entre materiais diferentes.	A	A	A	A
VI - 1.8.21	Elementos que obriguem à execução de rasgos ou à inclusão de chumbadores.	A	A	A	A
VI - 2	DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS				
VI - 2.1	Disposições construtivas relativas a armaduras.	1º	2º	3º	4º
VI - 2.1.1	Distância entre varões.	A	C 10% D 30%	Z	
VI - 2.1.2	Diâmetros admissíveis dos mandris para varões dobrados.	A	C 10% D 30%	Z	
VI - 2.1.3	Comprimentos de amarração de varões longitudinais.	A	C 10% D 30%	Z	
VI - 2.1.4	Comprimentos de amarração de cintas.	A	C 10% D 30%	Z	
VI - 2.1.5	Sobreposições de varões.	A	C 10% D 30%	Z	
VI - 2.1.6	Sobreposições de redes eletrosoldadas.	A	C 10% D 30%	Z	
VI - 2.1.7	Sobreposições de armadura secundária.	A	C 10% D 30%	Z	
VI - 2.1.8	Varões de grande diâmetro.	A	C 10% D 30%	Z	
VI - 2.1.9	Agrupamento de varões.	A	D 10% Z 30%	Z	
VI - 2.1.10	Armaduras de pré-esforço.	-----	D 10% Z 30%	Z	



Apenso 4 – Listas de verificação tipo para projeto de “obras-de-arte”.

Fonte: (Pedro, 2013)

Fiche n° I-5

"Le visa de la note d'hypothèses et des notes de calculs"

1. Objet de la présente fiche et rappels

Cette fiche a pour objet de décrire la démarche préalable nécessaire à la délivrance du visa de la note d'hypothèses ou d'une note de calculs d'exécution.

Nota : le visa des plans d'exécution fait l'objet de la fiche n° I-6.

L'article 29.13 du CCAG-Travaux précise que "les plans, notes de calculs, études de détail et autres documents établis par les soins ou à la diligence de l'entrepreneur sont soumis à l'approbation du maître d'œuvre..." "Toutefois, à condition que le CCAP le prévoit, tout ou partie des documents énumérés ci-dessus ne sont soumis qu'au visa du maître d'œuvre." Le fascicule 65 A du CCTG¹ ne fait pas de distinction et rappelle dans son article 31 "Généralités" que tous les documents fournis par l'entrepreneur sont soumis au visa du maître d'œuvre à l'exception de certains documents relatifs principalement aux ouvrages provisoires de deuxième catégorie tels que définis dans les articles 45 à 48 du chapitre 4.

Les CCTP établis à l'aide du logiciel CAPT-DCE OA dérogent à cet article 29 en excluant du visa les notes de calculs. Ils excluent également tous les documents relatifs aux ouvrages provisoires de deuxième catégorie sachant que les ouvrages provisoires de première catégorie restent soumis au visa du maître d'œuvre.

Le marché dresse la liste des OA classés en première catégorie ; à défaut, il appartient à l'entreprise d'en établir la liste en même temps que le programme d'exécution et de la soumettre à la décision du maître d'œuvre (article 41.2 du fascicule 65 A du CCTG).

L'article 29.14 précise que "l'entrepreneur ne peut commencer l'exécution d'un ouvrage qu'après avoir reçu l'approbation ou le visa du maître d'œuvre sur les documents nécessaires à cette exécution. Le CCAP fixe les délais laissés à la maîtrise d'œuvre pour formuler des observations sur les documents transmis par l'entreprise.

2. Objectifs

L'objectif de la démarche préalable au visa décrite dans la présente fiche est de vérifier, à travers l'examen des notes de calculs produites par l'entreprise, que l'ouvrage est correctement justifié en respectant les normes, règlements, règles de l'art en vigueur ainsi que l'ensemble des spécifications techniques particulières du marché.

Cette mission de vérification des études d'exécution a donc pour objectif de garantir la valeur technique de l'ouvrage projeté au travers du respect d'exigences de sécurité, de pérennité, de possibilités de maintenance ultérieure mais aussi d'esthétique et de maîtrise des coûts. Elle ne s'identifie pas à celle qu'effectuent pour le bâtiment les bureaux de "contrôle" qui interviennent pour assurer la couverture de la construction par les assurances. Le maître d'œuvre est donc amené à exercer, vis-à-vis des études d'exécution d'un ouvrage d'art, une lourde responsabilité qui doit le conduire à assurer (avec l'aide d'un bureau extérieur le cas échéant) des vérifications très substantielles.

3. Actions à mener

Les différentes actions nécessaires préalablement au visa sont listées dans le tableau ci-après en distinguant le cas où le maître d'œuvre effectue lui-même les vérifications de celui où la prestation de contrôle extérieur des documents d'exécution est sous-traitée (voir fiche relative à la commande du contrôle extérieur des études d'exécution).

¹ Version d'août 2000

La mission de contrôle n'est pas sous-traitée	La mission de contrôle est sous-traitée
<p>Action 1 : gestion des documents</p> <p>Consulter régulièrement (par exemple toute les semaines à l'occasion de la réunion de chantier) le planning prévisionnel de remise des documents d'exécution établi par l'entreprise ainsi que le tableau de suivi de ces mêmes documents dressé par la maîtrise d'œuvre et réclamer les documents en retard à l'entreprise.</p>	<p>Action 1 : gestion des documents</p> <ul style="list-style-type: none"> • consulter régulièrement (en préalable à la tenue de la réunion de chantier par exemple) le planning prévisionnel de remise des documents d'exécution établi par l'entreprise ainsi que le tableau de suivi de ces mêmes documents dressé par la maîtrise d'œuvre et anticiper les retards en réclamant à l'entreprise les documents à venir. Réclamer de même les notes d'observations à produire par le bureau de contrôle, afin de respecter les délais contractuels fixés au CCAP. • s'assurer que le bureau de contrôle a bien été destinataire des notes de calculs.
<p>Action 2 : contrôle de la note de calculs</p> <p>L'annexe 1 donne, à titre indicatif, des méthodes de vérification ainsi qu'une liste des principaux points à examiner par nature de note : note d'hypothèses générales, note de calculs des ouvrages définitifs, note de calculs des ouvrages en cours d'exécution.</p>	<p><u>Cas particulier de la note d'hypothèses</u> : même lorsque la mission de contrôle est sous-traitée, il est primordial que le maître d'œuvre examine la note d'hypothèses générales et s'assure de leur cohérence avec les données prises en compte pour l'élaboration du projet (voir fiche n°I-4 "la revue des bases des études d'exécution"). En effet, toutes les données et contraintes intégrées lors de l'élaboration du projet ne se sont pas systématiquement traduites par une contractualisation formelle dans les pièces techniques du marché. Cet examen est d'autant plus nécessaire lorsque l'entreprise propose des variantes de conception (même apparemment mineures).</p>
<p>Action 3 : envoi d'une note d'observations à l'entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> • si la note de calculs est validée, le maître d'œuvre informe l'entreprise qu'il ne formule pas de remarque particulière sur le document. La note de calculs peut alors être visée si le marché le prévoit. • si la note de calculs n'est pas validée, le maître d'œuvre informe l'entreprise de ses remarques et demande une correction du document en conséquence (renvoi d'une note de calculs à l'indice suivant). Cette démarche est reproduite jusqu'à la complète mise en conformité de la note de calculs qui peut ensuite être visée, toujours si le marché le prévoit. 	<p>Action 2 : envoi d'une note d'observations à l'entreprise</p> <p>À la réception d'une note d'observations émise par le bureau de contrôle, validation du contenu, le cas échéant correction et/ou compléments.</p> <ul style="list-style-type: none"> • si la note de calculs ne fait l'objet d'observations, ni de la part du bureau de contrôle, ni de la part du maître d'œuvre, ce dernier informe l'entreprise qu'il ne formule pas de remarque particulière. La note de calculs peut alors être visée si le marché le prévoit. • si la note de calculs n'est pas validée, le maître d'œuvre informe l'entreprise de ses remarques et demande une correction du document en conséquence (renvoi d'une note de calculs à l'indice suivant). Cette démarche est reproduite jusqu'à la complète mise en conformité de la note de calculs qui peut ensuite être visée, toujours si le marché le prévoit. <p>Nota : en cas de désaccord du bureau d'études d'exécution avec une ou plusieurs observations formulées par le bureau de contrôle, il appartient au maître d'œuvre "d'arbitrer" en maintenant ou amendant les observations transmises, le cas échéant après une confrontation des avis lors d'une réunion spécifique, voire d'un avis extérieur complémentaire.</p>
<p>Action 4 : renseignement du tableau de suivi des documents</p>	<p>Action 3 : renseignement du tableau de suivi des documents</p>

4. Documents à consulter par le maître d'œuvre

Comme précédemment, la liste de documents à consulter est fournie ci-dessous en distinguant le cas où le maître d'œuvre effectue lui-même les vérifications de celui où la prestation de contrôle extérieur des documents d'exécution est sous-traitée.

La mission de contrôle n'est pas sous-traitée	La mission de contrôle est sous-traitée
<ul style="list-style-type: none"> • fiches relatives à "la revue des bases des études d'exécution", au "visa de la note d'hypothèses générales", "au contrôle des plans d'exécution" ; • pièces techniques du dossier de marché (plans, spécifications...) ; • note d'hypothèses générales ; • normes, règlements de calculs et documents techniques (voir annexe) ; • précédente note d'observations relative à la note de calculs examinée ; • planning prévisionnel de remise des documents d'exécution ; • tableau de suivi des documents. 	<ul style="list-style-type: none"> • fiches relatives à "la revue des bases des études d'exécution", au "visa de la note d'hypothèses générales", au "contrôle des plans d'exécution" ; • pièces techniques du dossier de marché (plans, spécifications...) ; • planning prévisionnel de remise des documents d'exécution ; • tableau de suivi des documents ; • PAQ de contrôle extérieur établi par le bureau de contrôle (s'il existe).

*Annexe 1 à la fiche n° I-5
Méthodes de vérification
Liste récapitulative des
principaux points à examiner*

Nota : la liste des vérifications dressée ci-dessous n'est pas exhaustive.

Examen rapide des documents

Il est conseillé de débiter la vérification par un premier examen rapide des documents d'exécution reçus. Ce premier "survol" a pour objet de s'assurer de la convenance générale et de la suffisance des études réalisées. Cet examen porte principalement sur la conformité au projet, la lisibilité, la cohérence et l'exhaustivité des calculs remis. Ce n'est qu'à l'issue de cette première étape, si les études sont jugées satisfaisantes, que les vérifications détaillées peuvent commencer.

Vérification de la note d'hypothèses générales

Contrôle de la validité, de l'exhaustivité et de la cohérence des hypothèses avec les différentes clauses ou données techniques du marché (étude géotechnique, hydraulique, architecturale, phasage de construction...) mais aussi, plus globalement, avec les données et contraintes intégrées lors de l'élaboration du projet (Cf. fiche n°I-4 "la revue des bases des études d'exécution"). Ce "retour" aux différents éléments ayant conduit à la genèse du projet prend d'autant plus d'importance que l'entreprise propose des variantes ou des adaptations du projet même apparemment mineures.

Vérification d'une note de calculs de l'ouvrage définitif

La vérification débute par le contrôle du respect des hypothèses générales (fixées dans la note d'hypothèses) et la vérification des hypothèses spécifiques aux justifications, objet de la note de calculs examinée, le contrôle de la conformité des dimensions justifiées avec celles des plans de coffrage.

Il est conseillé également de se livrer à une première analyse globale du cheminement des efforts. Cette analyse permet de s'assurer, entre autre, que toutes les justifications ont bien été faites. La vérification détaillée peut alors commencer. Trois démarches indicatives de vérification sont données ci-dessous. Elles sont à utiliser de manière alternative ou complémentaire suivant la partie d'ouvrage étudiée, la nature et la compréhensibilité du calcul produit par l'entreprise.

vérification simplifiée : si le programme de calculs utilisé par l'entreprise est connu et validé au sein du réseau technique du Ministère de l'Équipement, il peut être procédé à une vérification des données et à la cohérence des résultats (cas de l'utilisation des programmes des ouvrages types du Sétro).

vérification directe : si la note est manuscrite et correctement détaillée et/ou les programmes de calculs utilisés connus et validés au sein du Ministère de l'Équipement, il peut être procédé à un contrôle manuel direct, pas à pas, par recalculs ponctuel ou général et/ou vérification des données introduites dans les programmes et vérification de la cohérence des résultats.

vérification par calculs parallèles : si le programme utilisé par le bureau d'études d'exécution est moins connu ou s'il est nécessaire de tester des hypothèses différentes ou complémentaires de celles de l'entreprise ou plus généralement de dissocier entièrement les calculs de vérification des calculs d'exécution (pour éviter de subir par exemple une influence de raisonnement), il est procédé à un contre calcul avec l'un des logiciels dont dispose le maître d'œuvre. Le contrôle final s'effectue alors sur les résultats et les dispositions constructives proposées par l'entreprise.

Vérification d'une note de calculs d'ouvrage provisoire de première catégorie

Rappel : les ouvrages provisoires de première catégorie sont soumis au visa du maître d'œuvre. Les articles 45 à 48 du fascicule 65 A du CCTG excluent du visa plusieurs documents relatifs aux ouvrages provisoires de deuxième catégorie. Les CCTP établis à l'aide du logiciel CAPT-DCE OA excluent du visa tous les documents relatifs aux ouvrages provisoires de deuxième catégorie. La première vérification consiste à s'assurer de la présence du visa du COP (chargé des ouvrages provisoires) qui doit signer ou contresigner tous les documents constitutifs du projet des ouvrages provisoires.

Les méthodes de vérification sont similaires à celles présentées précédemment. L'analyse globale du cheminement des efforts est ici particulièrement importante. Les principaux points à examiner sont les suivants :

- contrôle des réactions d'appuis verticales et horizontales ;
- vérification de la flexion longitudinale des ouvrages en cours de lancement ou de mise en place ;

- vérification de la flexion transversale et renforcements éventuels (contreventement...) ;
- vérification des efforts locaux ;
- vérification des dimensionnements généraux (y compris fondations éventuelles) des ouvrages provisoires (cintres et leurs fondations et appuis, avant-bec, attaches, arrière-becs, équipages mobiles ou fixes, appuis provisoires...) ;
- vérification de la cohérence des méthodes développées par l'entreprise pour réaliser ou mettre en place l'ouvrage avec le dimensionnement de celui-ci notamment en ce qui concerne les actions sur la structure des ouvrages provisoires ou des accessoires.

Fiche n° I-6

"Le visa des plans d'exécution"

1. Objet de la présente fiche et rappels

Cette fiche a pour objet de décrire la démarche préalable nécessaire à la délivrance du visa d'un plan d'exécution.

Nota : le visa des notes de calculs d'exécution fait l'objet de la fiche n° 5.

L'article 29.13 du CCAG-Travaux précise que "les plans, notes de calculs, études de détail et autres documents établis par les soins ou à la diligence de l'entrepreneur sont soumis à l'approbation du maître d'œuvre" "Toutefois, à condition que le CCAP le prévoit, tout ou partie des documents énumérés ci-dessus ne sont soumis qu'au visa du maître d'œuvre". Le fascicule 65 A du CCTG¹ ne fait pas de distinction et rappelle dans son article 31 "Généralités" que tous les documents fournis par l'entrepreneur sont soumis au visa du maître d'œuvre à l'exception de certains documents relatifs principalement aux ouvrages provisoires de deuxième catégorie tels que définis dans les articles 45 à 48 du chapitre 4.

Les CCTP établis à l'aide du logiciel CAPT-DCE OA excluent du visa tous les documents relatifs aux ouvrages provisoires de deuxième catégorie sachant que les ouvrages provisoires de première catégorie restent soumis au visa du maître d'œuvre.

Le marché dresse la liste des OA classés en première catégorie ; à défaut, il appartient à l'entreprise d'en établir la liste en même temps que le programme d'exécution et de la soumettre à la décision du maître d'œuvre (article 41.2 du fascicule 65 A du CCTG).

L'article 29.14 du CCAG précise que "l'entrepreneur ne peut commencer l'exécution d'un ouvrage qu'après avoir reçu l'approbation ou le visa du maître d'œuvre sur les documents nécessaires à cette exécution". Le CCAP fixe les délais laissés à la maîtrise d'œuvre pour formuler des observations sur les documents transmis par l'entreprise.

2. Objectifs

L'objectif de la démarche préalable au visa décrite dans la présente fiche est de vérifier, à travers l'examen des plans d'exécution et de leur cohérence avec les résultats des calculs justificatifs, que l'ouvrage est correctement justifié en respectant les normes, règlements, règles de l'art en vigueur ainsi que l'ensemble des spécifications techniques particulières du marché.

Cette mission de vérification des études d'exécution a donc pour objectif de garantir la valeur technique de l'ouvrage au travers le respect d'exigences de sécurité, de pérennité, de possibilités de maintenance ultérieure mais aussi d'esthétique et de maîtrise des coûts. Elle ne s'identifie pas à celle qu'effectuent pour le bâtiment les bureaux de "contrôle" qui interviennent pour assurer la couverture de la construction par les assurances. Le maître d'œuvre est donc amené à exercer vis-à-vis des études d'exécution d'un ouvrage d'art une lourde responsabilité qui doit le conduire à assurer (avec l'aide d'un bureau extérieur le cas échéant) des vérifications très substantielles.

3. Actions à mener

Les différentes actions nécessaires préalablement au visa sont listées dans les tableaux ci-après en distinguant le cas où le maître d'œuvre effectue lui-même les vérifications de celui où la prestation de contrôle extérieur des documents d'exécution est sous-traitée (voir fiche relative à la commande du contrôle extérieur des études d'exécution).

¹ Version d'août 2000

La mission de contrôle n'est pas sous-traitée	La mission de contrôle est sous-traitée
<p>Action 1 : gestion des documents</p> <ul style="list-style-type: none"> • consulter régulièrement (par exemple toutes les semaines à l'occasion de la réunion de chantier) le planning prévisionnel de remise des documents d'exécution établi par l'entreprise ainsi que le tableau de suivi des documents dressé par la maîtrise d'œuvre et réclamer les documents en retard à l'entreprise ; • s'assurer que l'architecte a bien été destinataire des plans le concernant (plans de coffrages, plans d'ossature métallique, plans des équipements...) ; • s'assurer que le laboratoire de contrôle extérieur a bien été destinataire des plans le concernant (plans de soudure et détails constructifs d'une charpente métallique par exemple). 	<p>Action 1 : gestion des documents</p> <ul style="list-style-type: none"> • consulter régulièrement (en préalable à la tenue de la réunion de chantier par exemple) le planning prévisionnel de remise des documents d'exécution établi par l'entreprise ainsi que le tableau de suivi de ces mêmes documents dressé par la maîtrise d'œuvre et anticiper les retards en réclamant à l'entreprise les documents à venir. Réclamer de même les notes d'observations à produire par le bureau de contrôle, afin de respecter les délais contractuels fixés au CCAP ; • s'assurer que le bureau de contrôle a bien été destinataire des plans reçus par la maîtrise d'œuvre ; • s'assurer que l'architecte a bien été destinataire des plans le concernant (plans de coffrages, plans d'ossature métallique, plans des équipements...) ; • s'assurer que le laboratoire de contrôle extérieur a bien été destinataire des plans le concernant (plans de soudure et détails constructifs d'une charpente métallique par exemple).
<p>Action 2 : contrôle du plan</p> <p>L'annexe 1 de la présente fiche donne, à titre indicatif, les principales vérifications à effectuer par nature de plan : plans d'implantation, plans de coffrage, plans de ferrailage, plans de câblage, plan de charpente métallique, plans d'ouvrages provisoires.</p>	
<p>Action 3 : envoi d'une note d'observations à l'entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> • faire la synthèse, valider et compléter les remarques formulées sur le document par les différents intervenants (architecte, laboratoire de contrôle, maître d'œuvre, ...) ; • si le plan est validé, le maître d'œuvre informe l'entreprise qu'il ne formule pas de remarque particulière sur le document. Le plan peut alors être visé ; • si le plan n'est pas validé, le maître d'œuvre informe l'entreprise de ses remarques et demande une correction du document en conséquence (renvoi d'un plan à l'indice suivant). Cette démarche est reproduite jusqu'à la complète mise en conformité du plan qui peut ensuite être visé. 	<p>Action 2 : envoi d'une note d'observations à l'entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> • faire la synthèse, valider et compléter les remarques formulées sur le document par les différents intervenants (bureau de contrôle, architecte, laboratoire de contrôle, ...) ; • si le plan est validé, le maître d'œuvre informe l'entreprise qu'il ne formule pas de remarque particulière sur le document. Le plan peut alors être édité et visé avec la mention "bon pour exécution" ; • si le plan n'est pas validé, le maître d'œuvre informe l'entreprise de ses remarques et demande une correction du document en conséquence (renvoi d'un plan à l'indice suivant). Cette démarche est reproduite jusqu'à la complète mise en conformité du plan qui peut ensuite être visé. <p>Nota : en cas de désaccord du bureau d'études d'exécution avec une ou plusieurs observations formulées par le bureau de contrôle, il appartient au maître d'œuvre "d'arbitrer" en maintenant ou amendant les observations transmises, le cas échéant après une confrontation des avis lors d'une réunion spécifique, voire d'un avis extérieur complémentaire.</p>
<p>Action 4 : renseignement du tableau de suivi des documents</p>	<p>Action 3 : renseignement du tableau de suivi des documents</p>

4. Documents à consulter par le maître d'œuvre

Comme précédemment, la liste de documents à consulter est fournie ci-dessous en distinguant le cas où le maître d'œuvre effectue lui-même les vérifications de celui où la prestation de contrôle extérieur des documents d'exécution est sous-traitée.

La mission de contrôle n'est pas sous-traitée	La mission de contrôle est sous-traitée
<ul style="list-style-type: none">• fiches relatives à la "revue des bases des études d'exécution", au "visa de la note d'hypothèses générales", au "contrôle des notes de calculs" ;• pièces techniques du marché (plans, spécifications...) ;• précédente note d'observations relative au plan examiné ;• notes de calculs correspondant au plan examiné ;• plans d'exécutions en liaison avec le plan examiné ;• normes, règlements de calculs et documents techniques (voir annexe) ;• planning prévisionnel de remise des documents d'exécution ;• tableau de suivi des documents.	<ul style="list-style-type: none">• fiches relatives, à la "revue des bases des études d'exécution", au "visa de la note de d'hypothèses générales", au "contrôle des notes de calculs" ;• pièces techniques du marché (plans, spécifications...) ;• planning prévisionnel de remise des documents d'exécution ;• tableau de suivi des documents.

*Annexe 1 à la fiche n° I-6
Liste indicative des principales
vérifications par nature de plan
examiné*

Nota : la liste des vérifications dressée ci-dessous n'est pas exhaustive.

Examen rapide des documents

La vérification débute par un premier examen rapide des documents d'exécution reçus. Ce premier "survol" a pour objet de s'assurer de la cohérence de l'ensemble transmis (note de calculs justificative adressée précédemment ou simultanément au plan correspondant), mais aussi de la convenance générale et de la suffisance des études réalisées. Ce n'est qu'à l'issue de cette première étape, si les études sont jugées satisfaisantes, que les vérifications détaillées peuvent commencer.

Plans d'implantation

- contrôle des implantations générales ;
- contrôle de l'implantation des fondations et appuis, des axes d'appuis ;
- contrôle des nivellements ;
- contrôle des cohérences avec les profils routiers ;
- contrôle des gabarits.

Plans de coffrages

- vérification de la conformité aux plans du marché (dimensions, parements...) et aux notes de calculs de dimensionnement ;
- vérification de l'implantation des divers éléments de structure par rapport aux documents spécifiques ;
- vérification de l'exhaustivité du plan (vérification que toutes les informations nécessaires à une bonne compréhension y figurent) ;
- vérification de la cohérence des différents plans entre eux.

Plans de ferrailage

- contrôle de la conformité des spécifications relatives au béton par rapport aux exigences du marché et des notes de calculs correspondantes ;
- contrôle de la conformité des sections proposées à la note de calculs correspondante ;
- contrôle du respect des sections minimales et des enrobages réglementaires, et plus généralement, vérification du respect des règles de l'art et des dispositions constructives réglementaires ;
- vérification de la cohérence des différents plans entre eux ;

- vérification des dimensions géométriques des aciers, des possibilités de mise en place correcte dans les coffrages, du respect des normes de façonnage, de la possibilité de mise en œuvre correcte du béton, de la stabilité des armatures lors du bétonnage, de la cohérence entre la conception du ferrailage et les reprises de bétonnage ;

- vérification des nomenclatures. Dans le cas d'aciers payés sur bordereau quantitatif, vérification de la cohérence des quantités prévues au marché par comparaison à l'avant métré en portant une attention particulière à tout dépassement non justifié par les notes de calculs ou le respect des dispositions constructives minimales. Dans le cas d'éléments de structure payés au forfait, une attention particulière doit être portée au respect des quantités minimales et des règles de bonne construction.

Plans de câblage

- contrôle de la conformité des unités et du tracé proposés à la note de calculs correspondante ;
- vérification de l'agrément du procédé et de sa compatibilité avec le projet, de l'homologation des armatures de précontrainte ;
- vérification du respect des règles de l'art et des dispositions constructives réglementaires (dimensions, courbure et accrochage des conduits, enrobage, disposition des événements, poussée au vide...).

Plans de charpente métallique

- contrôle du respect des nuances d'acier par rapport aux exigences du marché et des notes de calculs correspondantes ;
- contrôle de la conformité des sections proposées aux notes de calculs correspondantes et aux spécifications du marché, (géométrie et dimension des pièces : épaisseur, largeur des semelles, épaisseur, hauteur des âmes, dimension et position des raidisseurs...) ;
- contrôle des contre-flèches :
 - contre-flèches "de calcul" liées à l'annulation des flèches prises sous charges permanentes par rapport aux résultats de la note de calculs ;
 - contre-flèches "géométriques" liées au respect de la géométrie de la chaussée (profil en long, dévers, axe en plan) ainsi qu'à d'éventuelles dénivellations d'appui ;
 - contre-flèches "de fabrication" liées aux déformations consécutives au soudage (à noter que ces dernières sont difficilement appréciables et relèvent du savoir faire de l'entreprise ou de la compétence d'un laboratoire spécialisé) ;
- vérification de la cohérence des différents plans entre eux (plan de répartition matière avec les différents plans de tronçons, disposition des connecteurs avec le ferrailage de la dalle...) ;
- vérification des assemblages et des dispositions constructives réglementaires. Dans le cas d'assemblages

soudés, la vérification porte à la fois sur le dimensionnement du cordon et sur la technique de soudage. Ce dernier point est à faire examiner par un laboratoire compétent.

Plans des équipements

- contrôle de la conformité des équipements aux spécifications du marché ;
- contrôle du respect des dispositions constructives réglementaires (disposition et ancrages des dispositifs de retenue...) ;
- contrôle de la qualité des dispositifs de drainage et du système d'évacuation des eaux ;
- vérification des possibilités d'entretien ultérieur (possibilités d'accès...).

Plans des ouvrages en cours d'exécution et ouvrages provisoires de première catégorie

- vérification de la présence du visa du COP (chargé des ouvrages provisoires) qui doit signer ou contresigner tous les documents constitutifs du projet des ouvrages provisoires ;
- vérification des certificats et procès-verbaux d'essais effectués par un organisme habilité à vérifier les matériels spéciaux qui doivent également être signés par le COP ;
- contrôle de la conformité des sections proposées à la note de calculs correspondante ;
- vérification des conditions d'appuis, des principes d'assemblages et du contreventement qui doit être assuré dans les trois directions de l'espace ;
- vérification des contre-flèches par rapport aux résultats des notes de calculs ;
- vérification des dispositions prises pour assurer la stabilité et la protection des fondations et des appuis (présence de fouilles, zones de ruissellement...) ;
- vérification du respect des éventuels gabarits à dégager pendant le chantier.

*Annexe 2 à la fiche n°I-6
Liste indicative des principaux
documents techniques de référence*

En dehors du contrôle du respect des spécifications techniques du marché et des résultats des calculs (justification du dimensionnement), la vérification des plans d'exécution doit porter également sur le respect des dispositions constructives réglementaires. Ces dispositions sont précisées, soit dans les normes, soit dans les différents règlements techniques correspondants.

Il est fréquent que les principales dispositions constructives à respecter soient déjà spécifiées dans les notes de calculs d'exécution. La vérification du bon respect des règles s'effectue alors directement lors de l'examen de la note. Lorsque cette dernière est validée, la vérification du plan peut alors se faire par simple examen de la conformité à la note de calculs.

Lorsque ces dispositions constructives ne sont pas indiquées dans les notes de calculs, le contrôle des plans peut s'appuyer sur les documents techniques de la liste non exhaustive suivante (les normes trop nombreuses et en évolution permanentes ne sont pas citées). Attention, pour être opposables aux entreprises, ces documents doivent avoir été rendus contractuels dans le marché.

- Fascicule 62 - titre V du CCTG - Règles de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil - Dispositions constructives ;
- Fascicule 62 - titre I - section I du CCTG - Règles BAEL 91 révisé 99 - Dispositions constructives ;
- Fascicule 62 - titre I - section II du CCTG - Règles BPEL 91 révisé 99 - Dispositions constructives ;
- Eurocode 2 DAN - Calcul des structures en béton - Dispositions constructives ;
- Fascicule 65 A du CCTG - Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint ;
- Fascicule 61 titre V du CPC annexé à la circulaire n° 78.33 du 22 juin 1977 - Conception et calcul des ponts et constructions métalliques en acier et son annexe 1 - DC 71 - Dispositions constructives ;
- Règles de calcul des constructions en acier - Règles CM66 et son additif de 80 - Dispositions constructives ;
- Eurocode 3 DAN - Calcul des structures en acier - Dispositions constructives ;
- Recommandations AFPS 90, guide AFPS 92 pour la protection parasismique des ponts - Dispositions constructives ;
- Eurocode 8 DAN - Conception et dimensionnement des structures pour la résistance au séisme - Dispositions constructives ;
- Guide de conception des ponts courants en zone sismique - Dispositions constructives ;
- Guide technique du Séttra pour l'assainissement des ponts-routes ;
- Eurocode 5 - Calcul des structures en bois - Dispositions constructives...



Apenso 5 – Exemplo de sistema de identificação das boas práticas nos países anglo-saxónicos (*lessons learned*)

Lack of clear and precise links between the project and the organisation's strategic objectives and priorities.

Questions to ask:

- How do the priorities compare and align with other departmental projects and operations?
- Have the Critical Success Factors (CSFs) for the project been clearly defined?
- Have the CSFs been agreed and signed off by key stakeholders and are they involved in legal documents with suppliers?
- Is the content of the project plan Specific, Measurable, Achievable, Realistic and Timely (SMART) and does it cover the whole project life-cycle (including statutory lead times and critical dependencies)?
- Have lessons learned from similar and/or relevant projects been applied?
- Has sensitivity analysis been undertaken on the effects of slippage in time, cost, scope or quality?

Lack of effective engagement and management of stakeholders and their expectations.

Questions to ask:

- Have the appropriate stakeholders been identified?
- Has a common understanding and formal agreement of stakeholders' requirements and their expectations been secured?
- Does the business case take account of the views of all stakeholders, including those of the users?
- Is there a stakeholder communication plan that ensures buy-in, overcomes resistance to change and allocates risk to parties best able to manage it?
- Whilst ensuring that there is clear accountability, how are conflicting priorities resolved?

Evaluation of proposal is driven by initial price rather than long term value for money.

Questions to ask:

- Is the evaluation based on whole of life value for money, taking account of the capital, maintenance and service costs?
- Does the proposed evaluation approach allow a balance of financial factors against quality and security of delivery?
- Does the evaluation approach take account of business criticality and affordability?
- Is the evaluation approach business driven?

Lack of clear responsibility, leadership and ownership of programs and projects by Senior Management.

Questions to ask:

- If the project crosses over organisational boundaries, are there clear governance arrangements in place to ensure sustainable alignment with the business objectives of all the organisations involved?
- Have all the proposed commitments and announcements been checked for delivery implications?
- Does the project have the necessary approval to proceed?
- Does the Senior Responsible Owner (SRO) have the capability, responsibility and authority to ensure that the business changes and business benefits are delivered?
- Does the SRO have a suitable track record of delivery?
- Does the project management team have a clear view of the interdependencies with other projects, the benefits sought and success criteria against which the project will be judged?

Lack of skills and a consistent approach to:
• Project management • Risk management
• Project planning.

Questions to ask:

- Is there a skilled and experienced project team with clearly defined roles and responsibilities? If not, is there access to expertise which can benefit those fulfilling the requisite roles?
- Is the level and detail of risk identification and management commensurate with the development, delivery or operational stages of the project?
- Are the major risks identified, weighted and treated at the appropriate level by the SRO, the Project Director, Project Manager and/or project team?
- Has sufficient resourcing, financial and other, been allocated to the project, including an allowance for risk?
- Are there processes or systems in place for monitoring and controlling the total project expenditure and for measuring and tracking the realisation of project benefits?
- Are the governance arrangements robust enough to ensure that "bad news" is not filtered out of reports to Senior Management?

Lack of understanding of, and contact with, the supply industry at senior levels in the organisation.

Questions to ask:

- Has it been confirmed that the likely suppliers understand our approach and agree that it is achievable?
- Have suppliers been asked to state any assumptions they are making against their proposal?
- Has the market been assessed to ensure that the project will attract sufficient competitive interest?
- Is senior management sufficiently engaged with industry to be able to assess supply-side risk?
- Are the dynamics of the industry understood to determine whether acquisition requirements can be met, given potentially competing pressures in other sectors of the economy?

If the answers to the above questions are unsatisfactory, projects should refrain from proceeding until appropriate assurances are obtained.